

Definitief ontwerp De LaRey school den Haag

Bouwphysica en brandveiligheid



Datum: 05-05-2026
Rapportnr.: 00629MNOT05022026
Status: Concept
Auteur(s): M. Notenboom

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Uitgangspunten	5
3.	Algemene toelichting verschillende kwaliteitsniveaus	6
3.1	Bouwbesluit	6
3.2	Project specifiek kwaliteitsniveau	6
4.	Thermische schil	8
4.1	Eisen	8
4.2	Maatregelen	8
4.3	Lokaal thermisch discomfort	10
4.3.1.	Tocht	10
4.3.2.	Oppervlaktetemperatuur	10
5.	Spuiventilatie	12
5.1	Eisen	12
5.2	Voorzieningen	12
6.	Daglicht	13
6.1	Eisen	13
6.2	Voorzieningen	13
6.3	Daglichtfactor	14
6.4	Helderheidswering	15
7.	Geluidwering gevel	16
7.1	Eisen	16
7.1	Geluidbelasting op de gevel	16
7.1	Geluidwering van de gevel	16
8.	Interne geluidisolatie	18
8.1	Eisen	18
8.1	Wanden	18
8.2	Vloeren	19
9.	Galm/ akoestiek	22
9.1	Eisen	22
9.2	Maatregelen	22
10.	Geluid van installaties	23
11.	Brandveiligheid	24
11.1	Brandwerendheid draagconstructies	24
11.2	Brandcompartimenten	24
11.3	Brandoverslag	26
11.4	Vluchten	27
11.5	Deuren in de vluchtroutes	27
11.6	Opvang- en doorstroomcapaciteit	27
11.7	Materialen	28

11.7.1.	Beperking van het ontstaan van brandgevaarlijke situaties	28
11.7.2.	Materialen grenzend aan de buitenlucht	28
11.7.3.	Materialen grenzend aan de binnenlucht	29
11.8	Brandveiligheidsinstallaties	29
11.8.1.	Noodverlichting	29
11.8.2.	Brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie	30
11.8.3.	Vluchtrouteaanduiding	30
11.8.1.	Brandslanghaspels	30
11.8.2.	Droge blusleidingen	30
11.8.1.	Brandweerlift	30
11.9	Opstelplaats brandweer	31
Bijlage 1	Rc-waarden	32
Bijlage 2	BBL -berekeningen	33
Bijlage 3	Geluidbeheersing	34
Bijlage 4	Brandveiligheid	35
Bijlage 5	Brandoverslagberekening	36

1. Inleiding

Het pand van de la Reyschool dateert uit 1917 en is een gemeentelijk monument. Voor de verbouw is de ambitie geformuleerd om minimaal een anderhalve school te realiseren, voorzien van een eigen gymzaal. Daarnaast maakt een kinderopvang deel uit van het project.

Om een gezonde en veilige school te realiseren zijn de bouwfysische en brand technische maatregelen meegenomen in het bouwkundig en installatietechnisch ontwerp.

Er is een definitief ontwerp gemaakt van het gebouw en dit is tot stand gekomen met de volgende partijen.

- Opdrachtgever: De Haagse Scholen
- Bouwmanagement: Oostelbos van den Berg bv
- Architect: Nieuwe Architecten
- Constructeur: Bureau Broersma
- Adviseur installaties: de Blaay en van den Bogaard.
- Adviseur bouwfysica en brandveiligheid: HealthyBuildings

Dit document betreft het Definitief Ontwerp (DO) bouwfysica en brandveiligheid. In dit DO zijn de maatregelen opgenomen zoals in het voorliggende ontwerptraject besproken en uitgewerkt. Deze rapportage bestaat uit de volgende onderdelen.

- Thermische schil
- Ventilatie en spui ventilatie
- Daglichttoetreding
- Geluidbeheersing
- Brandveiligheid



Figuur 1-1 Bestaande situatie

2. Uitgangspunten

- Programma van eisen (ruimtelijk functioneel) versie 1.3 van 10 februari 2023.
- Technisch Programma van eisen De la Reyschool in Den Haag, 4 mei 2023.
- Besluit bouwwerken leefomgeving (BBL) van januari 2026.
- Het ambitieniveau voor de renovatie is Frisse Scholen klasse B. Niet alle eisen zijn haalbaar in verband met het bestaande gebouw.
- DUMAVA beschikking van 19 juli 2024.
- Het adres van De la Reyschool school is De la Reyweg 212, 2571 GH Den Haag.
- De school dateert uit 1917 en is een gemeentelijk monument.
- Archieftekeningen.
- Concept bouwkundig definitief ontwerp van 29 januari 2026.
- Ontwerp van installaties en constructies.
- De school bestaat uit meerdere bouwlagen. In de volgende tabel zijn de vloerniveaus weergegeven.

Tabel 2-1 Bouwlagen en vloerniveaus

Bouwlaag	Vloerniveau [meter +P]
Kelder	-3,50
Verdiepte laag (gymzaal)	-1,48
Begane grond	0,00
Tussen verdieping	+2,36
1 ^e verdieping	+4,725
2 ^e verdieping	+9,45
3 ^e verdieping (zolder)	+14,27
Dak	+18,28

- De totale bruto vloeroppervlakte wordt 2.734m²
 - School: 2.278m²
 - Gymzaal: 367m²
 - Peuter BSO: 89m²

3. Algemene toelichting verschillende kwaliteitsniveaus

3.1 Bouwbesluit

Het Bouwbesluit maakt onderscheid tussen het kwaliteitsniveau voor nieuwbouwniveau (nieuwbouw en verbouw) en bestaande bouw. Voor de LaRey school in den Haag geldt dit onderscheid eveneens aangezien het een bestaand gebouw betreft. In dit hoofdstuk zijn de kwaliteitsniveaus weergegeven, inclusief de invulling daarvan voor de onderdelen van het gebouw.

Nieuwbouw

Het Bouwbesluit 2012 geeft voorschriften voor een te bouwen bouwwerk. Op het geheel of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk zijn de nieuwbouwvoorschriften van toepassing tenzij anders (verbouwsituatie) is aangegeven.

Verbouw

Verbouwen heeft volgens het Bouwbesluit de volgende definitie: *het geheel of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of vergroten van een bouwwerk*. Verbouw valt onder 'bouwen' in de zin van artikel 1, eerste lid, onder a, van de Woningwet. Uit artikel 4 van de Woningwet vloeit voort dat de voorschriften die het Bouwbesluit aan verbouw stelt, alleen van toepassing zijn op die delen van een bouwwerk die ook daadwerkelijk fysiek worden gewijzigd. De verbouwvoorschriften gelden dus slechts voor de bouwgreep en niet voor (onder)delen die ongewijzigd blijven.

Bestaande bouw

Bij het wijzingen van een gebruiksfunctie van een bouwwerk of het opnieuw aanvragen van een omgevingsvergunning dient het gebouw te voldoen aan de voorschriften die voor een bestaande gebruiksfunctie van die categorie gelden (het vergunde niveau, het actuele kwaliteitsniveau of het minimale kwaliteitsniveau voor bestaande bouw).

Aanvullende eisen

Naast de wettelijke eisen kunnen er ook kwaliteitseisen en comforteisen aan het project worden gesteld. In dit geval betreft het de eisen uit het P.v.E. frisse scholen.

3.2 Project specifiek kwaliteitsniveau

Voor de LaRey school zijn de volgende uitgangspunten relevant.

Het casco (bouwkundig) betreft een bestaand gebouw. Hiervoor geldt in basis het rechtens verkregen niveau/ niveau bestaande bouw.

- Voor de voorgenomen ingrepen geldt het nieuwbouwniveau, tenzij er een verbouwartikel is opgenomen. Het verbouwartikel wijst minder zware voorschriften voor (verbouwniveau, VBN) of verwijst naar het rechtens verkregen niveau (RVN).
- Het rechtens verkregen niveau is de maatgevende (hoogste) kwaliteit van de eerder vergunde situatie, de werkelijke situatie of het BBL niveau bestaande bouw (BB).
- Het programma van eisen frisse scholen klasse B (indien mogelijk in het bestaande pand).

In tabel 1 zijn de eisen en uitgangspunten opgenomen. In de tabel zijn de volgende afkortingen aangehouden.

- NN: nieuwbouw niveau
- RVG: rechtens verkregen niveau
- VBN: verbouwniveau
- VG: verblijfsgebied
- VR: verblijfsruimte

Tabel 3-1 Overzicht kwaliteitsniveau voor onderwijsfunctie (basisonderwijs)

Gevelaspecten	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechtens verkregen niveau (RVN)	TPVE de La Reyschool	Uitgangspunt/ advies de La Reyschool
Spuiventilatie	VG: 6dm ³ /sm ² VR: 3dm ³ /sm ²	= RVN	VR: 3dm ³ /sm ²	2 te openen ramen op 1,8 meter t.o.v. bovenkant vloer Overige ramen >1,4 meter t.o.v. vloer	VG: 6dm ³ /sm ² VR: 3dm ³ /sm ² (nieuwbouwniveau)

Geluidwering van de gevel	VG: geluidniveau binnen: 33dB en minimaal GA;k=20dB VR: 2dB lager	= RVN	huidige situatie	-	(alleen bij vervangen van glas+ kozijnen): VG: geluidniveau binnen: 33dB en minimaal GA;k=20dB VR: 2dB lager (nieuwbouwniveau)
Daglicht toetreding	VG: Aeq =5% van het vloeroppervlak VR: Aeq≥0,5m ² .	= RVN	huidige situatie en minimaal VR: ≥0,5m ² .	Daglichtfactor (DF)=3% in het midden van de ruimte LTA 60-70% Gymzaal: daglichtopening=5% van het vloeroppervlak	Daglichtfactor optimaliseren o.b.v. huidige daglichtopeningen BBL niveau nieuwbouw. PVE frisse scholen 2021
Isolatie waarden	RC _{dak} : 6,3m ² K/W RC _{gevel} : 4,7 m ² K/W RC _{vloer} : 3,7 m ² K/W. U=1,65 W/m ² K glas/kozijnen	(bij vervangen isolatie) Minimaal: RC _{dak} 2,1 m ² K/W RC _{gevel} 1,4 m ² K/W RC _{vloer} 2,6 m ² K/W Uramen: U _w =2,2 W/m ² K	huidige situatie	Dak: Rc=8,0 m ² K/W Gevels: Rc=5,0 Vloer: Rc=4,0 m ² K/W m ² K/W	DUMAVA na-isolatie: Schuin dak: Rc≥6,0 m ² K/W Dak: Rc=8,0 m ² K/W Gevels: Rc=5,0 Vloer: Rc=4,0 m ² K/W m ² K/W nieuwe ramen/ kozijenn Uramen: U _w ≤ 1,4W/m ² K (Hr++ glas) Nieuwe bouwdelen worden als volgt geïsoleer (BBL-eisen) Dak: Rc=6,3 m ² K/W Gevels: Rc=4,7 Vloer: Rc=3,7 m ² K/W
Inbouwaspecten	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechts verkregen niveau (RVN)	TPVE de La Reyschool	Uitgangspunt/ advies de La Reyschool
Geluidisolatie (lucht/contact)	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	Luchtgeluid: Tussen groepsruimte en kantoren onderling: DNTA=39dB en bij toepassing van een deur: DNTA=31dB Tussen groepsruimten en verkeersruimten: DnT,A,k=43dB Tussen TR en gang: DnT,A,k=39dB/31dB Tussen groepsruimten en gymzaal: DnT,A,k=56dB Tussen gymzaal en gang: DnT,A,k=35dB Tussen muzieklokaal en overige ruimten: DnT,A,k=57dB Contactgeluid: Tussen groepsruimten onderling: LNTA=59dB Tussen groepsruimten en gangen: LNTA=69dB	Luchtgeluid : Tussen groepsruimte en kantoren onderling: DNTA=39dB en bij toepassing van een deur: DNTA=34dB Tussen groepsruimten en verkeersruimten: DnT,A,k=25dB Tussen TR en gang: DnT,A,k=45dB/34dB Tussen groepsruimten en gymzaal: DnT,A,k=56dB Tussen gymzaal en gang: DnT,A,k=35dB Tussen muzieklokaal en overige ruimten: DnT,A,k=57dB Contactgeluid: Tussen groepsruimten onderling: LNTA=59dB Tussen groepsruimten en gangen: LNTA=69dB Gymzaal: lco+10dB
Galm	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	VG: geen eis VR: geen eis	Ingerichte groepsruimten: 0,7 seconden Gymzaal: 1,0 s Speellokaal: 0,8 s Aula: 1,5s Praktijklokalen : 0,8s Trappenhuizen en gangen: 0,8s	Ingerichte groepsruimten: 0,7 seconden Gymzaal: 1,0 s Speellokaal: 0,8 s Aula: 1,5s Praktijklokalen : 0,8s Gangen: 0,8s Trappenhuizen: evt geen eis
Installaties	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechts verkregen niveau (RVN)	TPVE de La Reyschool	Uitgangspunt/ advies de La Reyschool
Ventilatie-debiet	VG: 8,5dm ³ /s per persoon	RVN	huidige situatie en minimaal VG: 3,44dm ³ /s per persoon	Wtw met 80% VG: 8,5dm ³ /s/ persoon 950ppm CO ₂ detectie	(frisse scholen klasse B) VG: 8,5dm ³ /s/ persoon 950ppm CO ₂ detectie
Energieprestatie	BENG eisen	Geen voorschrift	Geen voorschrift	BENG1: 100 kWh/m ² /j BENG 2: 50 kWh/m ² /j BENG 3: DHS: 50%	Energietabel?
Luchtdichtheid	Volgt uit BENG eisen	Geen voorschrift	Geen voorschrift	Maximale luchtdoorlaat gevel = qv;10 =0,30dm ³ /s/m ²	Qv10=0,4 dm ³ /s/m ²
Geluid van installaties	VR: ≤35dB	VR: ≤45dB	huidige situatie	Groepsruimten: L1,A,k=35dB gymzaal: L1,A,k=38dB verkeersruimte: L1,A,k=40dB installatieruimte: L1,A,k=65dB	Groepsruimten: ≤35dB (FS klasse C) gymzaal: L1,A,k=38dB verkeersruimte: L1,A,k=40dB installatieruimte: L1,A,k=65dB
Brandveiligheid	Nieuwbouw niveau (NN)	Verbouw niveau (VBN)	Rechts verkregen niveau (RVN)	TPVE	Uitgangspunt/ advies de La Reyschool
Tijdsduur bezwijken bij brand	H=11,0mm +P 90 minuten	RVN	huidige situatie en minimaal 30 minuten	-	Minimaal 30 minuten i.v.m. de brandscheidingen
Tijdsduur bezwijken vluchtroutes bij brand	30 minuten	RVN	huidige situatie en minimaal 20 minuten	-	30 minuten
Brandcompartiment en/ WBDBO	1.000m ² 60 minuten	RVN 30 minuten	huidige situatie met een maximum van 3.000 m ² en minimaal 20 minuten	-	1.000 m ² (huidige situatie) 30 minuten
Brandveiligheid installaties	Nieuwe installaties	Gedeeltelijk vernieuwen: RVN Geheel vernieuwen: NN	Huidige installaties	-	Nieuwbouwniveau bij vervangen van installaties.

4. Thermische schil

4.1 Eisen

In afdeling 4 van het besluit bouwwerken leefomgeving zijn voorschriften opgenomen voor de thermische schil. Er zijn eisen voor de dichte geveldelen, de transparante geveldelen en de deuren. Daarnaast zijn vanwege de DUMAVA subsidie aanvullende eisen gedefinieerd. In de onderstaande tabel zijn de eisen weergegeven voor het project.

Tabel 4-1 Eisen thermische schil

Scheidingsconstructie	Gemiddelde warmteweerstand Nieuwbouwgedeelte	Gemiddelde warmteweerstand Bestaand gebouw
Vloer boven grond of kruipruimte	$R_c = 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ Constructieonderdelen hebben een minimale warmteweerstand $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
Horizontale scheidingsconstructies (vloer 1 ^e verdieping boven buitenlucht)	$R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ Constructieonderdelen hebben een minimale warmteweerstand $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	Nvt
Dichte geveldelen (uitwendige scheidingsconstructies)	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ Constructieonderdelen hebben een minimale warmteweerstand $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
Inwendige scheidingsconstructies bij een scheiding tussen een verwarmde en onverwarmde ruimte	$R_c = 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ Constructieonderdelen hebben een minimale warmteweerstand $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	Nvt
Dak	$R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$ Constructieonderdelen hebben een minimale warmteweerstand $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	platte daken $R_c = 8,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ hellende daken $R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
Ramen, deuren en kozijnen	Gemiddelde U-waarde ramen, deuren en kozijnen (bouwwerk): $U_{gem} = 1,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ Maximale waarde $2,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Vervangen beglazing door HR ⁺⁺ beglazing Warmte werend glas (ZO/ ZW) Kierdichting buitenwandopeningen

De thermische schil is gelegen in de uitwendige scheidingsconstructies. Alle ruimten zijn gelegen binnen de thermische zone/ energiegebouw. De thermische schil ligt daarmee op de uitwendige scheidingsconstructies, vloer, gevels en dak.

4.2 Maatregelen

De volgende maatregelen worden toegepast.

- De bestaande gevel wordt volledig voorzien van na isolatie vanaf de binnenzijde door middel van een voorzetwand.
- De ramen inclusief de kozijnen worden vervangen.
- Het dak wordt voorzien van isolatie aan de binnenzijde.
- De begane grondvloer wordt voorzien van na isolatie aan de onderzijde van de vloer (in de kruipruimte).

In de volgende tabel zijn de maatregelen voor het bestaande gebouw weergegeven.

Tabel 4-2 Isolatiewaarden van de constructies

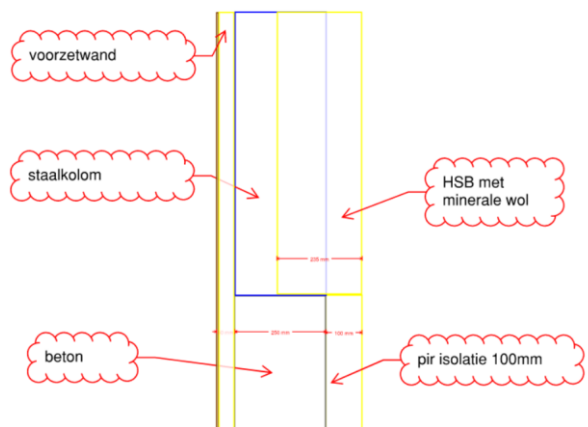
Scheiding constructie	Huidige situatie	Maatregelen
Metselwerk massief	• Ongeïsoleerde massieve wand van metselwerk 33cm (22-11) • $R_c = 0,25 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	• 2x12,5mm gipsplaat • 140mm PIR $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ • $R_c = 6,0 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Metselwerk spouwmuur	• Ongeïsoleerde spouwmuur van metselwerk 44cm-55cm • $R_c = 0,45 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	• 2x12,5mm gipsplaat • 140mm PIR $\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$ $R_c = 6,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Begane grondvloer	• Betonnen vloer • $R_c = 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	• Betonvloer • folie tegen de onderzijde van de vloer. Bijvoorbeeld Aminofoam Multilayer-isolatie 70 • Vochtafsluiter door middel van bodemfolie • $R_c = 4,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Schuin dak	• Ongeïsoleerd dak hout en dakpannen • $R_c = 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	• 2x12,5mm gipsplaat aan de binnenkant van het dak • 25mm minerale wol $\lambda = 0,035 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ voor de gordingen langs • 200mm minerale wol $\lambda = 0,035 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ tussen de gordingen • 18mm bestaand dakbeschot • Luchtsponw/ dakpannen • $R_c = 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Plat dak	• Bestaand dak ongeïsoleerd • $R_c = 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	• Betonvloer • 200mm PIR isolatie $\lambda = 0,022 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ • Dakbedekking • $R_c = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Vloer boven buitenlucht (entree)	• Betonvloer ongeïsoleerd • $R_c = 0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	• Betonvloer • 160mm PIR isolatie $\lambda = 0,022 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ tegen de onderzijde van de vloer. • Beplating (vezelcementplaat oid) • $R_c = 6,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Ramen en kozijnen enkelglas	• Enkelglas in houten kozijnen • $U = 5,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$	• Nieuwe (thermisch onderbroken of houten) kozijnen • Hr++ glas • Uramen: $U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Kierdichting:	• Inschatting: veel lekkages (kozijnen, dakvoet, dak, BG vloeren) • Onbekende infiltratiewaarde. Inschatting • Bij goed afgedichte kozijnen: ca $q_{v10} = 1,5 \text{ à } 2,0 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2$	• Zorgvuldig aanbrengen van kierdichting: kozijnen/ ramen, doorvoeren gevel en dak, dakvoet.

De nieuwbouw wordt voorzien van isolatie conform het besluit bouwwerken leefomgeving (BBL). In de volgende tabel zijn de maatregelen weergegeven.

Tabel 4-3 Isolatiewaarden van de constructies NIEUWBOUW

Scheidingsconstructie	Omschrijving
VLOER BG isolatiewaarde $R_c \geq 3,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	Vloerafwerking 250mm betonvloer 132mm (EPS) isolatie ($\lambda = 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)
DAK gymzaal isolatiewaarde $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	320mm kanaalplaatvloer 80mm druklaag 150mm afschotisolatie (PIR FM $\lambda = 0,022 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) Dakbedekking Groen dak
Dak speeltoren isolatiewaarde $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	15mm akoestische panelen $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 50mm akoestische isolatie $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ Damp remmende laag $S_d = 75 \text{ m}$ 235mm HSB, gecompriëerde isolatie $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, 20% hout 25mm beplating Gevelbekleding aluminium felsdak
HSB gevel isolatiewaarde $R_c \geq 4,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	2x 12,5mm gipsplaat Dampremmende laag

	235mm HSB $\lambda=0,032\text{W/m}\cdot\text{K}$, 20% hout Metselwerk
Gevel Gymzaal isolatiewaarde $R_c \geq 4,7 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	100mm PIR voor de betonbak 100mm minerale wol isolatie bij de staalconstructie. Daarboven HSB 
RAMEN EN DEUREN Maximaal $U=2,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ en gemiddeld $U=1,65 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Hr ⁺⁺ glas Thermisch onderbroken aluminium kozijnen of houten kozijnen Geïsoleerde deuren

In bijlage 1 zijn de berekeningen opgenomen van de R_c -waarden.

Opmerkingen/ aandachtspunten

- Na isolatie met een voorzetwand heeft invloed op de thermische massa van het gebouw (traagheid en buffering) en daarmee op (de robuustheid van) het binnenklimaat.
- Nieuwe beglazing uitvoeren met een g- waarde (zontoetredingsfactor) van $<0,40$ in de verblijfsruimten op de ZO (Natalstraat) en ZW oriëntatie (De la Reyweg). Daarnaast wordt buitenzonwering aangebracht.
- Alle wand voorzieningen in de gevel (wandcontactdozen/ radiatoren etc.) dienen te worden verplaatst bij het toepassen van een voorzetwand.
- Een verbeterde thermische schil heeft een hogere geluidsisolatie waarde en geeft soms aanleiding tot meer geluid klachten tussen ruimten in het gebouw zelf.

4.3 Lokaal thermisch discomfort

In het programma van eisen frisse scholen zijn eisen opgenomen ten aanzien van het lokaal thermisch discomfort. Hieronder zijn de eisen weergegeven (klasse B).

4.3.1. Tocht

- De luchtsnelheden in de leef zone zijn 's zomers niet hoger dan $0,20\text{m/s}$.
- De luchtsnelheden in de leef zone zijn 's winters niet hoger dan $0,16\text{m/s}$.

De ventilatie van de lokalen wordt gerealiseerd door middel van verdringingsventilatie. De lucht wordt met een lage snelheid toegevoerd vanuit de luchtzakken/ air socks aan het plafond. Hiermee wordt voldaan aan de gestelde eisen. De ramen worden voorzien van Hr⁺⁺ glas.

4.3.2. Oppervlaktetemperatuur

De vloeren zijn dusdanig geïsoleerd, afgewerkt en/of verwarmd dat de vloertemperatuur minimaal 19°C is. De verticale temperatuurgradiënt is $<3\text{K/m}$.

De stralingstemperatuurasymmetrie is:

- bij een warm plafond $<5^{\circ}\text{C}$.
- bij een koude wand $<10^{\circ}\text{C}$.
- bij een koud plafond $<14^{\circ}\text{C}$.
- bij een warme wand $<23^{\circ}\text{C}$.

Op basis van de berekeningen van de R_c -waarden is de te verwachte oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde van de thermische schil bepaald. In de volgende tabel is dat weergegeven:

Tabel 4-4 Oppervlaktetemperatuur

Vlak	Buiten temperatuur [$^{\circ}\text{C}$]	Binnen temperatuur [$^{\circ}\text{C}$]	Oppervlakte temperatuur [$^{\circ}\text{C}$]
Vloer, $R_c=3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	5	20	19,3 (zonder vloerverwarming)
Vloer, $R_c=4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	5	20	19,4 (zonder vloerverwarming)
Dak, $R_c= 8,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	-5	20	19,7
Dak, $R_c= 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$	-5	20	19,6
Gevel, $R_c=6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	-5	20	19,5
Gevel, $R_c=4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	-5	20	19,3
Ramen, $U=1,4\text{W/m}^2$	-5	20	15,5

- Uit de berekeningen blijkt dat aan de eisen voor stralingsasymmetrie wordt voldaan.
- Door het toepassen van vloerverwarming wordt voldaan aan de eis dat de gemiddelde stralingstemperatuur hoger is dan de luchttemperatuur.

5. Spuiventilatie

5.1 Eisen

In paragraaf 4.3.7 van het BBL en het programma van eisen frisse scholen worden eisen gesteld aan de spuiventilatie. Hieronder zijn de eisen ten aanzien van het benodigde spui ventilatie-debiet weergegeven. De eisen gelden voor een onderwijsfunctie voor basisonderwijs en een bijeenkomstfunctie voor kinderdagverblijf.

- Ten minste 6 dm³/s per m² vloeroppervlakte aan verblijfsgebied.
- Ten minste 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte aan verblijfsruimte.
- De spuivoorzieningen bevinden zich in een uitwendige scheidingsconstructie.

Voor de overige gebruiksfuncties (bijeenkomstfunctie (overige), kantoorfunctie) en de niet-verblijfsruimten is geen voorschrift aangewezen voor het toepassen van spuiventilatie.

Hieronder zijn de eisen opgenomen voor de spuiventilatie in een verblijfsruimte met onderwijsfunctie. Voor een bijeenkomstfunctie en overige gebruiksfunctie zijn er geen eisen.

5.2 Voorzieningen

Van de ruimten zijn berekeningen gemaakt van de spuiventilatie. Er volgen een aantal aandachtspunten zoals opgenomen in de volgende tabel:

Tabel 5-1 Aandachtspunten spuiventilatie

Ruimte	Conclusie	Opmerking/ maatregel
00-04 Speellokaal	Voldoet zoals getekend met 1 deur en 4 zijramen	Voldoende spuicapaciteit alleen bij dwarsventilatie (gebruik van de deur + ramen)
TU-35/ TU-36 spelletjes lokaal + bibliotheek	Er zijn geen te openen ramen of deuren om te spuien	Deze ruimte benoemen als bijeenkomst
01-53 groep 3 01-60 groep 3-4 01-61 groep 4	Onvoldoende met alleen de 3 bovenramen (volgens geveltekening)	Minimaal 1 raam onder in het gevelvlak/ glaspui te openen
01-69 theater	1 raam is te openen op as 4.	Ook het raam op as 1 te openen maken voor dwarsventilatie.
02-76 groep 7 02-82 groep 7/8 02-83 groep 8	Onvoldoende met alleen de 3 bovenramen (volgens geveltekening)	Minimaal 1 raam onder in het gevelvlak/ glaspui te openen
02-86 W&T	Onvoldoende met 3 te openen ramen in de zijgevel.	Te openen raam toevoegen in de voorgevel en/ of achtergevel

Opmerkingen

- Minimaal 1 (dubbel) raam onder als spuivoorziening hanteren. Vanwege de capaciteit van de spuivoorzieningen en vanwege de eisen van frisse scholen.
- De ramen zijn/ dienen te worden voorzien van een fixeerstand.
- Let op toepassing van zonwering: deze mag het spuien niet belemmeren. Dit is het geval bij de buitenzonweringen die worden uitgevoerd met gedeeltelijk screen en gedeeltelijk uitvalscheren (markisolette). Dit in combinatie met onder in de pui minimaal 1 te openen raam.
- De gymzaal is een sportfunctie en deze ruimte heeft conform het BBL geen eis voor de spuiventilatie. Er zijn wel te openen ramen opgenomen. De oppervlakte van de te openen ramen is 4,49m².

In bijlage 2 zijn de berekeningen opgenomen van de spuiventilatie

6. Daglicht

6.1 Eisen

Paragraaf 4.3.10 van het BBL geeft voorschriften ten aanzien van daglichttoetreding door middel van de equivalente daglichtoppervlakte. In de volgende tabel zijn de eisen opgenomen.

Tabel 6-1 Eisen ten aanzien van de equivalente daglichtopeningen

Gebruiksfunctie	Verblijfsgebied	Verblijfsruimte
Onderwijsfunctie	5%	Minimaal 0,5m ²
Kantoorfunctie	2,5%	Minimaal 0,5m ²
Bijeenkomstfunctie (kinderopvang)	5%	Minimaal 0,5m ²
Bijeenkomstfunctie (overige)	Geen voorschrift	Geen voorschrift
Overige gebruiksfunctie	Geen voorschrift	Geen voorschrift
Sportfunctie	Geen voorschrift BBL De daglichtopeningen in de gymzaal hebben een oppervlakte van 5% van het vloeroppervlak (TPVE).	Geen voorschrift

De mate van daglichttoetreding is afhankelijk van de aanwezigheid van een daglichtopening, de grootte van het raam, de lengte van de overstek boven het raam. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten.

- De onderste 0,6 meter van het raam wordt conform de NEN2057 niet meegerekend als daglichtopening.
- Daglichtopeningen die vanaf de perceelgrens op een afstand van minder dan twee meter liggen blijven buiten beschouwing.

6.2 Voorzieningen

Van de ruimten zijn berekeningen gemaakt van de equivalente daglichtopeningen. Er volgen een aantal aandachtspunten zoals opgenomen in de volgende tabel:

Tabel 6-2 Aandachtspunten equivalente daglichtopeningen

Ruimte	Conclusie	Opmerking/ maatregel
00-24 Gymzaal	Het raamoppervlakte is geen 5% van de vloeroppervlakte	Extra of grotere ramen
TU-35/ TU-36 spelletjes lokaal + bibliotheek	Er zijn geen te ramen	Deze ruimte benoemen als bijeenkomst
01-53 groep 3 01-60 groep 3-4 01-61 groep 4	Onvoldoende met alleen de 3 bovenramen (volgens geveltekening)	Minimaal 1 raam onder in het gevelvlak/ glaspui te openen
01-69 theater	De totale raamoppervlakte is te klein en heeft belemmeringen	Krijtstreden of bijeenkomstfunctie
02-76 groep 7 02-82 groep 7/8 02-83 groep 8	Onvoldoende met alleen de 3 bovenramen (volgens geveltekening)	Minimaal 1 raam onder in het gevelvlak/ glaspui te openen
02-86 W&T	Onvoldoende met 3 te openen ramen in de zijgevel.	Te openen raam toevoegen in de voorgevel en/ of achtergevel

Opmerkingen

- Glas met een LTA-waarde (lichtdoorlatendheid) van minimaal 65%
- De g-waarde van het glas is op de zuidgevel en de westgevel maximaal g-waarde =0,4. Op de overige gevels maximaal g-waarde=0,6.

In bijlage 2 zijn de berekeningen opgenomen van de daglichtopeningen.

6.3 Daglichtfactor

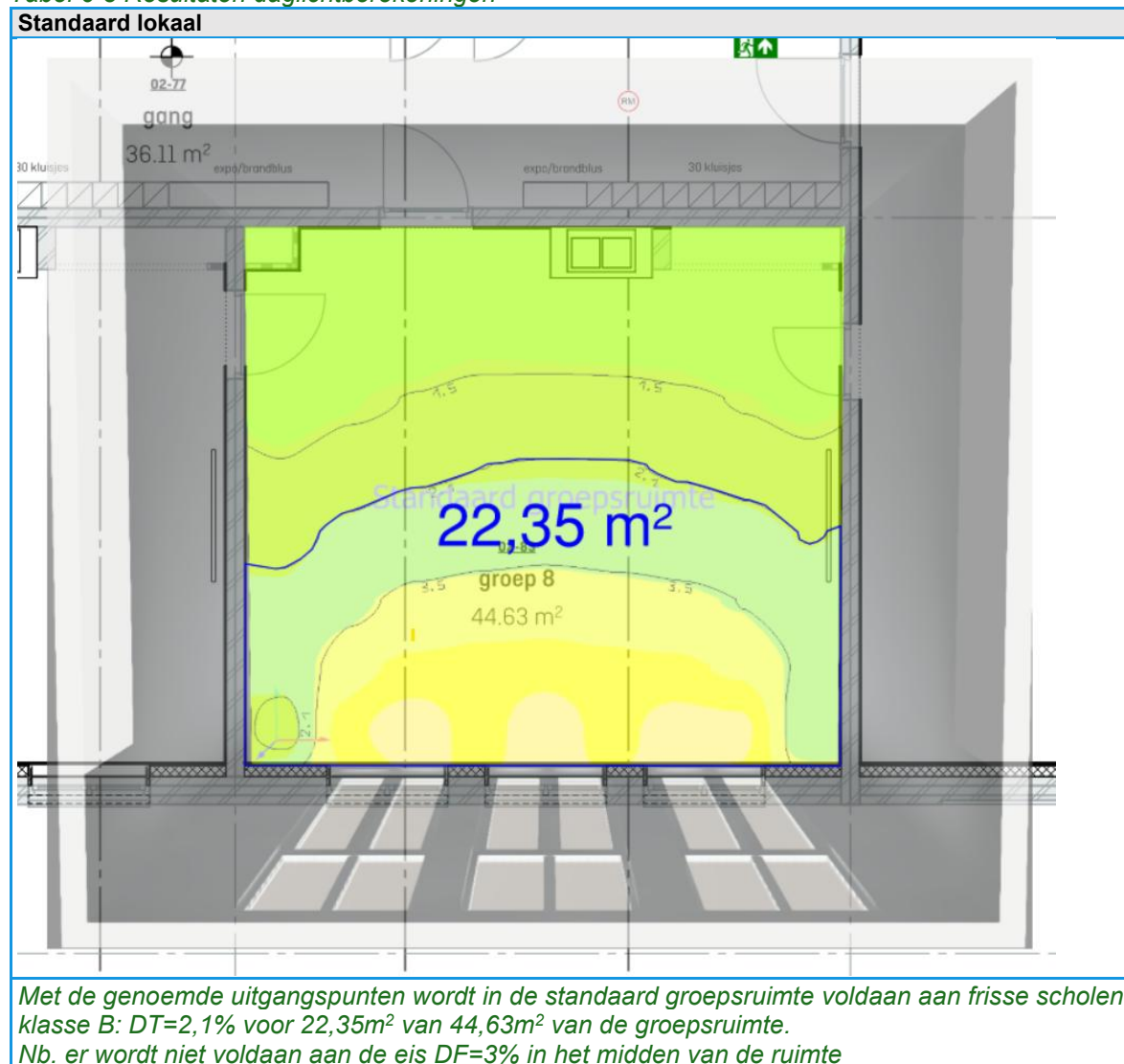
Voor een representatief lokaal zijn berekeningen van de daglichtfactor uitgevoerd. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten aangehouden.

- Bij het toepassen van nieuwe beglazing is de lichttoetredingsfactor (LTA) minimaal $LTA=65\%$. Dit is met name aandachtspunt bij het toepassen van zonwerende beglazing (g-waarde $\leq 0,40$) op de zuidgevel (Natalstraat) en de westgevel (de La Reyweg).
- De volgende reflectiecoëfficiënten zijn gehanteerd.
 - plafond: 80%
 - wanden: 60%
 - vloer: 30%
- Voor het bepalen van de daglichtfactor is gerekend met een bewolkte hemel.
- De daglichtfactor is bepaald op werkvlakniveau (0,85 meter boven het vloerniveau).
- De afmeting van het lokaal is 7,0 meter x 6,35 meter. De hoogte van het lokaal is 4 meter.
- De schaduwwerking van eventuele obstakels of belemmeringen in de omgeving is niet meegerekend bij het bepalen van de daglichtfactor.
- De berekeningen zijn uitgevoerd met Dialux Evo versie 12.0

Resultaten

Hieronder zijn de resultaten voor een standaard groepsruimte opgenomen.

Tabel 6-3 Resultaten daglichtberekeningen



Opmerkingen/ aandachtspunten

- Materialen met hoge lichtreflectiefactoren houdt in dat er binnen materialen moeten worden toegepast met lichte kleuren. Producten dienen hier nadrukkelijk op te worden geselecteerd.
- Er wordt voldaan aan de eis van frisse scholen klasse B, maar niet aan de eis volgens het TPvE.

6.4 Helderheidswering

Op alle gevels wordt helderheidswering aangebracht aan de binnenzijde van de ramen. De helderheidswering dient te voldoen aan de volgende eisen:

- De helderheidswering wordt zodanig geselecteerd dat luminantieverhoudingen ('contrasten' in het gezichtsveld) tussen taak (bijv. schrift), directe omgeving (bijv. tafelblad) en periferie (bijv. raam) maximaal 1:10:30 (taak: directe omgeving: periferie) bedragen.
- De lichtdoorlatendheid is dusdanig dat wordt voldaan aan Klasse 3 voor Glare control uit NEN-EN-14501.
- De helderheidswering is dusdanig dat wordt voldaan aan Klasse 2 voor Visual contact with the outside uit NEN-EN-14501. Daarmee blijft ook bij het gebruik van de helderheidswering enig uitzicht naar buiten mogelijk.

7. Geluidwering gevel

7.1 Eisen

De karakteristieke geluidwering ($G_{A,k}$) van een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied of verblijfsruimte is afhankelijk van de geluidbelasting buiten en het vereiste binnen niveau. In de volgende tabel zijn de maximale binnen niveaus opgenomen conform het BBL. De eisen in het PVE frisse scholen zijn hieraan gelijk.

Tabel 7-1 Eisen binnen niveau

Eisen BBL/ PVE	Grenswaarden binnen niveau	
	Verblijfsgebied	Verblijfsruimte
Gebruiksfunctie		
Onderwijsfunctie	33 dB	35dB
Bijeenkomstfunctie kinderopvang	33 dB	35dB
Bijeenkomstfunctie (overige)	Geen voorschrift	Geen voorschrift
Kantoorfunctie	Geen voorschrift	Geen voorschrift
Sportfunctie	Geen voorschrift	Geen voorschrift
Overige gebruiksfunctie	Geen voorschrift	Geen voorschrift

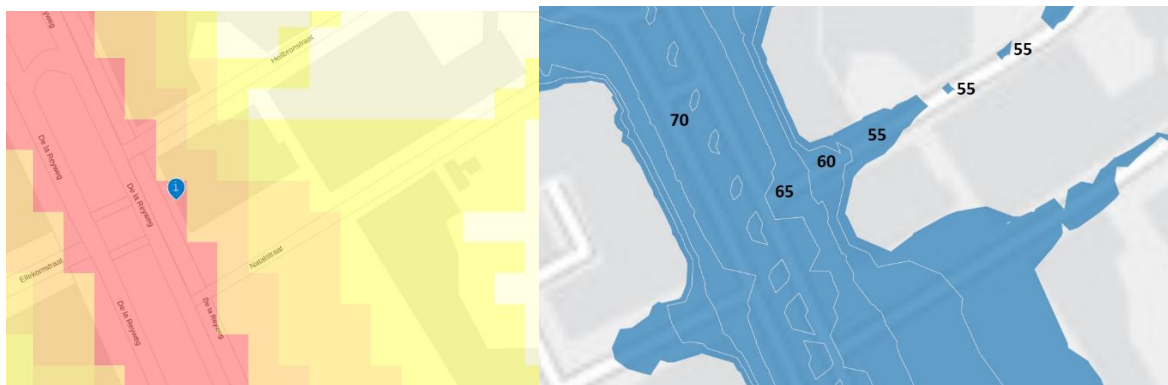
Naast bovengenoemde eisen geldt een minimale karakteristieke geluidwering van de gevel van $G_{A,k}=20\text{dB}$ als ondergrens.

7.1 Geluidbelasting op de gevel

De geluidbelasting op de locatie is ontleend aan de geluidkaarten van de gemeente den Haag. Hieruit blijkt dat de locatie geluid belast is. De gecumuleerde geluidbelasting bedraagt: 65dBA op de voorgevel (de la Reyweg) en neemt af tot 54dBA op de zijgevels. De achtergevel is geluid belast van 54dBA (Natalstraat) tot 50dBA (Heilbronstraat).

De benodigde geluidwering van de gevel is daarmee:

- Voorgevel: $G_{A,k}=32\text{dB}$
- Zijgevels: $G_{A,k}=32\text{-}21\text{dBA}$
- Achtergevel: $G_{A,k}=21\text{dBA}$



Figuur 7-1 Geluidbelasting, geluidkaart den Haag

Naast bovengenoemde eisen geldt een minimale karakteristieke geluidwering van de gevel van $G_{A,k}=20\text{dB}$.

7.1 Geluidwering van de gevel

In de volgende tabel zijn de scheidingsconstructies/ maatregelen opgenomen om te voldoen aan de eisen.

Tabel 7-2 Uitwendige scheidingsconstructies

Constructie	Maatregelen
Gevel	2x gipsplaat PIR isolatie Metselwerk Zijgevels: 330mm Voorgevel: 440mm tot 550mm
Dak	2x12,5mm gipsplaat aan de binnenkant van het dak 25mm minerale wol $\lambda = 0,035 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ voor de gordingen langs 200mm minerale wol $\lambda = 0,035 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ tussen de gordingen 18mm bestaand dakbeschot Luchtspouw/ dakpannen
Bouwkundige aansluitingen	Kozijn-steen voorzien van afdeklát en afkitten
Kieren	Te openen delen voorzien van goede kierdichting
Ramen en glas	Hr++ glas Voorgevel: RA,tr>35dBA Zijgevel: RA,tr>35-26dBA
Kozijnen	Nieuwe kozijnen met RA,tr=40dBA
Ventilatie	Het gebouw voorzien van gebalanceerde ventilatie. De decentrale units (met toevoer en afvoer via het glas) verwijderen

8. Interne geluidisolatie

8.1 Eisen

Om aan de gewenste luchtgeluidisolatie tussen de verschillende ruimten te voldoen, dienen geluidwerende maatregelen te worden genomen. Het programma van eisen frisse scholen en het technisch programma van eisen bevat de voorschriften voor de luchtgeluidisolatie en de contactgeluidisolatie tussen de ruimten in de school. Hieronder zijn de eisen opgenomen voor het luchtgeluidniveauverschil (DNTA) en het contactgeluidniveau (LNTA).

Luchtgeluid:

- Tussen groepsruimte en kantoren onderling: DNTA=39dB.
- Tussen groepsruimten bij toepassing van een deur: DNTA=34dB.
- Tussen groepsruimten en verkeersruimten: DnTA=25dB.
- Tussen TR en gang: DnTA=45dB/34dB.
- Tussen groepsruimten en gymzaal: DnTA=56dB.
- Tussen gymzaal en gang: DnTA=35dB.
- Tussen muzieklokaal en overige ruimten: DnTA=57dB.

Contactgeluid:

- Tussen groepsruimten onderling: LNTA=59dB.
- Tussen groepsruimten en gangen: LNTA=69dB.
- Tussen gymzaal en verblijfsruimten: $L_{co}+10dB = LNTA < 49dB$.

In bijlage 3 zijn de plattegronden met bovenstaande eisen opgenomen

8.1 Wanden

- Met (bestaande) metselwerkwallen wordt voldaan aan de gestelde eis van DNTA=39dB en DNTA=34dB.
- De wallen die worden hergebruikt dienen goed te worden afgedicht. Dat geldt met name voor de doorvoeren en de aansluitingen van de wallen op de plafonds.

In de volgende tabel zijn de benodigde voorzieningen opgenomen. Hiermee wordt voldaan aan het technisch programma van eisen en PVE Frisse scholen klasse B.

Tabel 8-1 Maatregelen om te voldoen aan de gewenste geluidsisolatiewaarden

Eis [dB]	Scheidingsconstructies	Deuren
DNTA=50dB	Massieve wand van ca 500kg/m ² MS wand met gescheiden stijlen en regels, Gyproc Classic Wand $R_w > 60dB$ (bijvoorbeeld systeemcode: GF 145/2.45*45.2.AA) Wallen tot het constructieve plafond doortrekken. Geen doorvoeringen aanbrengen (kanalen, leidingen et cetera) door scheidingsconstructies (tussen twee ruimten).	Geen deuren. Geen glas.
DNTA=39dB	Gyproc Classic Wand $R_w > 49dB$ (bijvoorbeeld systeemcode GF 100/2.50.2.A). Wallen tot constructieve plafond doortrekken of Sonorex-barrière boven de scheidingswallen (boven het verlaagd plafond). Voorkom doorvoeringen (kanalen, leidingen et cetera) door scheidingsconstructies (tussen twee ruimten). Indien er doorvoeringen worden aangebracht, dienen deze als volgt te worden uitgevoerd: – Boven het verlaagd plafond – Nauwkeurige dichting rondom kanalen en leidingen (geen overmaat in de bouwkundige sparing) – Kieren en naden opvullen met minerale wol	Deuren met $R_{w,p}=42dB$ (in afgehangen toestand).

	- Luchtkanalen voorzien van 30mm steenwolisolatie - Luchttoevoer/ afvoer van dit kanaal in de ruimte voorzien van geluiddempende flexibele slangen boven het plafond. Beperkt oppervlak aan glas toepassen of glas met een hoge geluidisolatiewaarde (bijvoorbeeld op een brede spouw).	
DNTA=31dB en 34dB	MS wand, Rw=43dB (bijvoorbeeld Gyproc systeemcode: GF 100 RD/1.75.1.A). Zorgvuldige dichting van doorvoeren van leidingen. Afdichten met Sonorex 45dB o.g. Geluiddempers in de kanalen en flexibele akoestische slangen bij de overstroomvoorzieningen.	Deur met dichtingsprofielen rondom inclusief valdorpel Deuren met Rw,p=38dB (in afgehangen toestand).
DNTA=25dB	MS wand, Rw=35dB (bijvoorbeeld Gyproc systeemcode: GF 100/1.70.1) Zorgvuldige dichting van doorvoeren van leidingen. Flexibele akoestische slangen bij de overstroomvoorzieningen.	Deur met dichtingsprofielen Deuren met Rw,p=30dB (in afgehangen toestand).

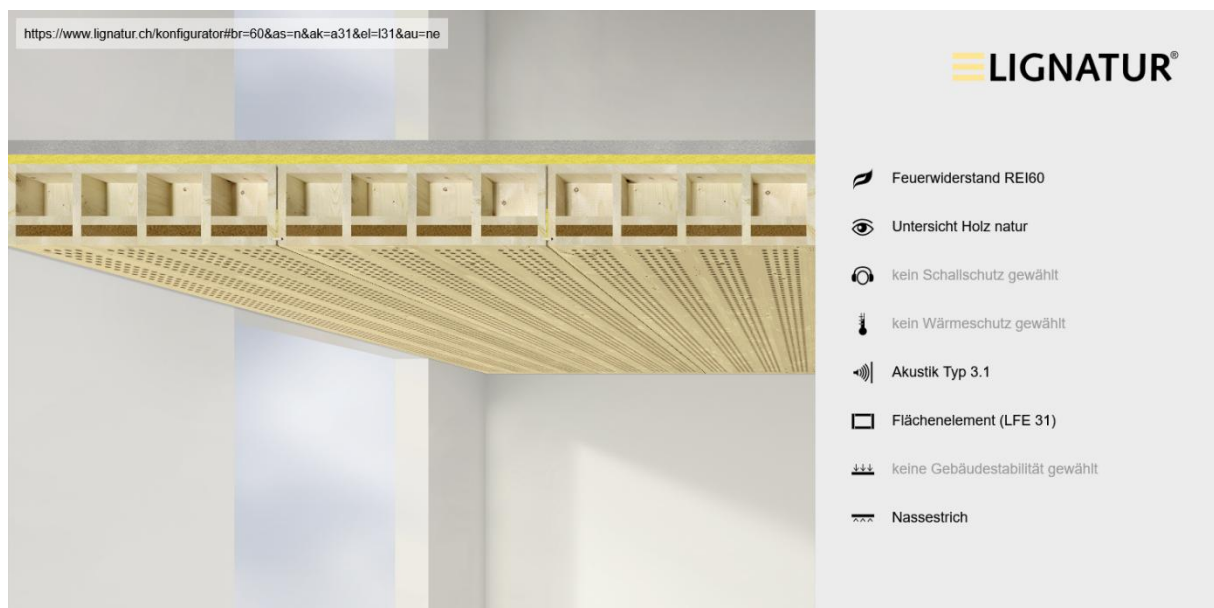
8.2 Vloeren

In de volgende tabel zijn de maatregelen voor de vloeren opgenomen. Hiermee wordt voldaan aan het technisch programma van eisen en PVE Frisse scholen klasse B.

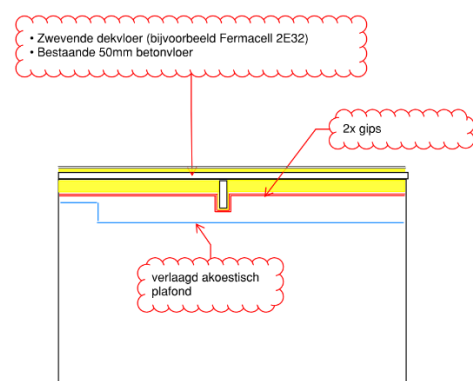
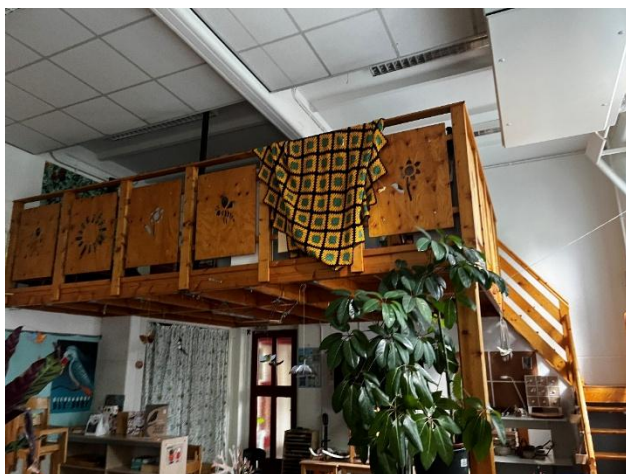
Tabel 8-2 (toegepaste) vloeren waarmee wordt voldaan aan de vereiste geluidsisolatiewaarde

Vloeren	Opbouw	Prestatie LNT,A
Bestaande begane grondvloer	Vloerafwerking 60mm zwevende dekvloer 25mm isolatie 100mm betonvloer Isolatie	LNTA 59dB en 69dB (horizontaal)
Bestaande vloeren verdiepingen	Zwevende dekvloer (bijvoorbeeld Fermacell 2E32) Bestaande 100mm betonvloer Dubbel gipsplafond met minerale wol in het plenum (200mm), geen onderbrekingen in dit plafond. De stalen balk wordt omtimmerd, zie figuur Geluidsabsorberend systeemplafond met absorptie >0,9 (i.v.m. galm)	LNTA 59dB horizontaal (bij dilataties in de zwevende dekvloer) LNTA 59dB (verticaal)
Bestaande betonvloeren gangen	Bestaande 100mm betonvloer Dubbel gipsplafond met minerale wol in het plenum (200mm), geen onderbrekingen in dit plafond. Geluidsabsorberend systeemplafond met absorptie >0,9 (i.v.m. galm)	LNTA 69dB horizontaal (bij dilataties in de zwevende dekvloer) LNTA 59dB (schuin verticaal)
Vloeren speeltoren (W& T, spelletjeslokaal, theater)	70mm zandcement dekvloer 30mm drukvaste isolatie 20mm beplating Lignaturvloer LFE31 met onderzijde type 3.1 (akoestiek), met tussenlamel + isolatie (zie figuur) of met verzwaring in /op de vloer + isolatie.	voor de vloeren van de speeltoren gelden de eisen voor een onderwijslokaal LNTA=59dB, DNTA=39dB
Gymzaalvloer BG	Afwerkvloer en sportvloer Zwevende dekvloer 30mm isolatie Constructievloer 250mm breedplaatvloer	Voldoet aan LNTA 44dB (horizontaal en verticaal) Dilataties rondom de zwevende dekvloer Opgaande wanden van de gymzaal voorzien van akoestisch voorzetwanden.
Vloer boven de gymzaal	Zwevende dekvloer 30mm isolatie 320mm betonnen breedplaatvloer Akoestisch plafond	

Vloer TR boven groep 5.6 en groep 6	70mm zandcement dekvloer 30mm drukvaste isolatie 20mm beplating Lignaturvloer LFE31 met onderzijde type 3.1 (akoestiek), met tussenlamel + isolatie (zie figuur) of met verzwaring in /op de vloer + isolatie.	
Vloer TR bestaand gebouw	Zwevende dekvloer (bijvoorbeeld Fermacell 2E32) Houten vloer Vrijhangend/ akoestisch ontkoppeld dubbel gipsplafond met minerale wol in het plenum (200mm), geen onderbrekingen in dit plafond.	
Dak	dakbedekking isolatie 200mm kanaalplaatvloer	



Figuur 8-1 Lignaturvloer



Figuur 8-2 Maatregelen bestaande vloeren

Aandachtspunten geluidisolatie

- De geluidisolatie van de vouwwand tussen groep 5-6 en groep 6 bedraagt $R_w > 52\text{dB}$ (bijvoorbeeld Espero Sonico 100).
- De geluidisolatie van de speeltoren (spelletjeslokaal/ het theater/ W&T) naar de school. Met name in het geval van gelijktijdig gebruik kan dit geluidoverlast opleveren bij hogere geluidbelasting in

de ruimten. Het uitgangspunt voor deze ruimten (ook theater) is een geluideis conform onderwijsruimten.

- Uitgangspunt is dat er geen versterkte muziek plaatsvindt (W&T, theater, spelletjeslokaal, speellokaal)
- Tussen de groepsruimten is in veel gevallen een deur aangebracht. De geluidisolatie tussen de groepsruimten is daarmee beperkt tot DNTA is 34dB.
- De maatregelen voor de technische ruimte zijn afhankelijk van het geluidniveau in de ruimte
- Geluidwerende deuren voor de lift, zie tekeningen in bijlage 3.
- De gymzaal wordt volledig voorzien van een akoestische voorzetwand. Deze wand staat volledig los van de staalconstructies om trilling overdracht te voorkomen.
- Bij zwevende dekvloeren dienen onder elke ruimtelijke scheidingswand een dilatatie van 10 mm breed en over de hele dikte van de zwevende dekvloer worden aangebracht.

9. Galm/ akoestiek

9.1 Eisen

De onderstaande tabel geeft de eisen voor de nagalmtijden. De eisen voor de nagalmtijd betreft de gemiddelde nagalmtijd gemeten in een ingerichte ruimte.

Tabel 9-1 Eisen nagalmtijd

Ruimte	Gemiddelde nagalmtijd (250Hz-2000Hz) [s]
Groepsruimten school	$\leq 0,7$
Groepsruimtes 0-groepen (VE)	$\leq 0,7$
Gymzaal	$\leq 1,0$
Speellokaal	$\leq 0,8$
kantoor/werkruimten	$\leq 0,8$
Personeelskamer	$\leq 0,8$
Spreek-/vergaderruimten	$\leq 0,8$
Verkeersruimten	$\leq 0,8$

9.2 Maatregelen

In de lokalen dient akoestische absorptie te worden aangebracht. Om de nagalmtijd voldoende te beperken zijn de volgende voorzieningen nodig:

Lokalen

- Lokalen in het bestaande gebouw
 - Akoestisch plafond: Ecophon Gedina A met afhanghoogte 200mm
 - 5m² akoestisch wandpaneel: Matude PET paneel 9mm of 18mm. OK, 18mm + 30 of 45mm Denimpanel
- Lokalen groepen 5/6 en 6 en de ruimten in de speeltoren
 - Lignatuurvloer LFE31 met onderzijde type 3.1 (akoestiek)
 - Het schuine dak van groepen 5/6 en 6 aanvullend voorzien van geluidabsorptie
 - Het ronde dak van het theater wordt voorzien van akoestische panelen op akoestische isolatie als afwerking van het HSB element, met $\alpha > 0,9$.

Verkeersruimten

- Toepassen van een akoestisch plafond: Ecophon Gedina A, met afhanghoogte 200mm
- *Of: akoestische wandpanelen: Matude PET 18mm + 30 of 45mm Denimpanel. De oppervlakte hiervan is gelijk aan het plafondoppervlak.*
- Volgens het TPVE dient er akoestische absorptie aangebracht te worden in de trappenhuizen: toepassen van akoestische absorptie onder de bordessen.

Gymzaal en speellokaal

- akoestisch plafond: Matude Baux widestrip 25mm: Baux 25mm met 40mm steenwol en 200mm slot
- akoestisch wandpaneel: Matude Perfosound 16/16/6. met 45mm Denimpanel en luchtspouw.

10. Geluid van installaties

In de volgende tabel zijn de eisen opgenomen voor het installatiegeluid voor een onderwijsfunctie. Voor een bijeenkomstfunctie en overige gebruiksfunctie zijn er geen eisen.

Het maximale geluidsniveau ten gevolge van installatiegeluid bedraagt maximaal 35dB in de verblijfsruimten met onderwijsfunctie. Om hieraan te voldoen dienen de volgende maatregelen te worden getroffen.

Bouwkundige maatregelen

- Zie hoofdstuk 8

Luchtbehandeling

- Maatregelen luchtbehandeling LBK
 - Opstelling van de LBK op eigen staalconstructie
 - De aanvoer en retourkanalen van de luchtbehandeling kasten voorzien van geluiddempers. Dit geldt ook voor de afblaas en aanzuigkanalen.
- De aansluiting van de inblaas/afzuig roosters van de kanalen worden voorzien van goede geluiddempers (flexibele akoestische slangen).
- Kanalen voeren door lokaal scheidende wanden. Zie hiervoor de maatregelen bij hoofdstuk 8. Met name aandacht voor de wand met DNTA=39dBA (groep 1-2 en groep 3- directie)

Verwarming

- Water-water warmtepomp (geen buitenunit maar opslag in de bodem)
- Warmtepomp opstelling in de kelder geeft geen geluidoverlast

Overige

- Sanitaire toestellen en installaties voor de aan- en afvoer van water worden overeenkomstig de NPR 5075 ontworpen met een voordruk van maximaal 0,6 MPa.
- Geen plaatselijke snelheidsverhoging in de toevoerleidingen van het water door scherpe bochten, vernauwingen en aftakkingen.
- Appendages en leidingen niet star op de constructie bevestigen, maar door middel van trilling isolerende bevestigingsmiddelen.

11. Brandveiligheid

De nieuwe de La Reyschool biedt huisvesting aan onderwijsfunctie en kinderdagopvang. Uitgangspunt is dat er geen slaapruidten zijn in de BSO/NSO. Het ontwerp van de school bestaat uit begane grond, een tussenverdieping en de 1^e en 2^e verdieping. Op de zolder is een berging/technische ruimte. In de volgende tabel zijn de vloerniveaus weergegeven.

Tabel 11-1 Bouwlagen en vloerniveaus

Bouwlaag	Vloerniveau [meter +P]
Kelder (geen verblijfsruimte)	-3,50
Verdiepte laag (gymzaal)	-1,48
Begane grond	0,00
Tussen verdieping	+2,36
1 ^e verdieping	+4,725
2 ^e verdieping	+9,45
3 ^e verdieping (zolder, geen verblijfsruimte)	+14,27
Dak	+18,28

De la Reyschool betreft een bestaand gebouw, wat wordt verbouwd. Voor het brandveiligheidsniveau geldt daarom het BBL niveau voor een verbouwsituatie.

11.1 Brandwerendheid draagconstructies

De bouwconstructie bezwijkt bij brand in een brandcompartiment waarin de bouwconstructie niet ligt, niet binnen 30 minuten door het bezwijken van een bouwconstructie binnen of grenzend aan het brandcompartiment.

- Het hoogst gelegen verblijfsgebied is ca 14,3 meter +P (zolder). Er geldt een brandwerendheid tegen bezwijken van de bouwconstructie van 30 minuten (bestaande situatie) en overeenkomstig de weergegeven WBDBO eisen.
- In het gehele gebouw geldt dat alle bouwconstructies waarvoor een brandwerendheidseis geldt gedurende deze tijd ook niet bezwijken. Dit betekent dat er indirecte eisen worden gesteld aan de bouwconstructie (wanden, kolommen/ liggers, vloeren en dak).
- De brandscheidingen mogen ook niet bezwijken voor de duur van de WBDBO. Dus voor brandscheidingen van 30 minuten geldt ook een eis voor de draagconstructie (van die brandscheiding) van 30 minuten.
- Opgave constructeur: de bestaande vloeren inclusief de kleine liggers voldoen aan 30 minuten. De hoofdliggers/ IPE liggers voldoen daar niet aan zonder bescherming. Daarom wordt het dak vanaf de binnenzijde voorzien van isolatie en gipsplaten. Hiermee is de constructie van het dak 30 minuten beschermd en bestand tegen bezwijken.
- Er geldt voor de brandwerendheid tegen bezwijken van de draagconstructies van vluchtwegen een tijdsduur van ten minste 30 minuten bij brand in een brandcompartiment waarin die vluchtroute niet ligt. Dit wordt bereikt door de brandscheidingen. De vluchtweg begint bij het passeren van de brandscheiding.

Zie voor de eisen ten aanzien van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) de volgende paragraaf.

11.2 Brandcompartimenten

Deze eis is van toepassing voor alle gebruiksfuncties in het gebouw. In het volgende overzicht zijn de brandcompartimenten weergegeven.

Het gebouw is ingedeeld in brandcompartimenten met ieder een gebruiksoppervlakte kleiner dan 1.000 m². De bestaande brandscheidingen worden zoveel mogelijk gevolgd. In de volgende tabel zijn de brandcompartimenten opgenomen. Zie voor de indeling in brandcompartimenten de bouwkundige tekeningen in bijlage 4.

Tabel 11-2 Brandcompartimenten

	kelder	Begane grond	Tussen verdieping	1 ^e verdieping	2 ^e verdieping	3 ^e verdieping	TOTAAL
BC01		414,9	107,9	158,5	45,6		726,9
BC02		222,6	78,9	280,3	273,9	43,3	899
BC03		151,1					151,1
BC04		162,7		154,5	118,4		435,6
BC05						115,1	115,1
BC06	42,1						42,1

- Technische ruimten met een (totale) oppervlakte van 50m² of een technische ruimte met een verbrandingstoestel > 130kW zijn gelegen in een eigen brandcompartiment. De kelder en de zolder is een technische ruimte en is een apart brandcompartiment.
- Tussen de brandcompartimenten geldt een WBDBO eis van (R)EI30. Een uitzondering vormen de deurconstructies ter plaatse van de verkeersroutes. Hier geldt het (R)EW-criteria.
- De entresolvloeren worden verwijderd, waardoor deze vloeren niet meetellen in de gebruiksoppervlakte van het brandcompartiment.
- In het kinderdagverblijf komen geen slaapruiden (bijeenkomstfunctie/ geen bedgebied); verdere beperking van uitbreiding van brand is hier niet van toepassing.

In bijlage 4 is de tekening opgenomen met de brandcompartimenten en brandscheidingen.

De weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) is tussen de brandcompartimenten onderling bedraagt ten minste 30 minuten. In NEN 6069:2011 worden beoordelingscriteria gegeven waaraan de brandscheidingen moeten voldoen om de vereiste brandwerendheid te kunnen realiseren. De beoordelingscriteria zijn afhankelijk van het type brandscheiding (vloer, wand, deur, doorvoering en dergelijke) en de aangrenzende ruimte (brandcompartiment, extra beschermde vluchtroute en dergelijke). De volgende beoordelingscriteria worden onderscheiden:

- R: criterium voor bezwijken.
- E: criterium vlamdichtheid betrokken op de afdichting.
- I: criterium thermische isolatie betrokken op temperatuur.
- W: criterium thermische isolatie betrokken op warmtestraling.

In de volgende tabel zijn de hoogte van de WBDBO-eisen en de richting van de WBDBO-eisen per onderdeel weergegeven. Hierbij is tevens het te hanteren criteria weergegeven en de richting van de brandwerendheid.

Tabel 11-3 WBDBO-eisen van brandscheidingen

Scheidingen	WBDBO-eis	Richting	Deuren zelfsluitend	Weerstand Rookdoorgang NEN6075
Tussen brandcompartimenten onderling	(R)EI 30 • Deuren in (R)EI wand: (b<6m): (R)EW30/(R)EI15 • Deuren in (R)EI wand: (b>6m): (R)EI30 (komt niet voor) • Glaspanelen (tot b=1,5m) naast deuren in (R)EI wand: (R)EW30/(R)EI15 • Glaspanelen (breder dan 1,5m) naast deuren in (R)EI wand: (R)EI30 • Boven verlaagd plafond: (R)EI30 (geldt ook bij EBV) • Doorvoeren, naden en schachtvloeren: (R)EI30	Twee richtingen	Ja	R200 (in verband met 2 ^e vluchtroute). Bestaande deuren in brandscheidingen voldoen hier niet aan en dienen te voldoen aan het rechtens verkregen niveau. Aandachtspunt bij nieuwe deuren

				(beschikbaarheid attest)
Bij beoordeling van horizontale brandoverslag tussen gevels	met een onderlinge afstand van ten minste: • 1 meter: (R)EI30 • 5 meter: (R)EW30 • 10 meter: (R)E30	Twee richtingen	Nee (ramen)	
Bij een hoek kleiner dan 135° tussen gevels geldt voor horizontale brandoverslag in de zone binnen 1 m afstand tot de hoek	(R)EI 30	Twee richtingen		

- Tussen de brandcompartimenten geldt een eis van (R)EI30. Een uitzondering vormen de deurconstructies ter plaatse van de verkeersroutes. Hier geldt het (R)EW-criteria, zie bovenstaande tabel.
- Alle deuren in een brandscheiding worden zelfsluitend uitgevoerd. De deuren kunnen worden voorzien van een kleefmagneet die is gekoppeld aan een rookmelder (NEN2535) aan weerszijden van de deur.

11.3 Brandoverslag

De school bestaat uit 6 brandcompartimenten. Het rechter trappenhuis wordt uitgevoerd als extra beschermde vluchtroute. Het andere trappenhuis is geen extra beschermde vluchtroute, maar onderdeel van het brandcompartiment, zoals in de huidige situatie.

Brandoverslag kan op de volgende manieren plaatsvinden:

- Tussen een brandcompartiment en een identiek, doch in de perceelgrens gespiegeld gebouw. Er geldt een eis van 30 minuten voor brandoverslag. Dit geldt ook voor toekomstige ontwikkelingen. Indien de afstand tot de perceelsgrens voldoende groot is, zal het risico beperkt blijven
- Tussen verschillende naast of boven elkaar gelegen brandcompartimenten kan brandoverslag optreden. De brandcompartimenten zijn verticaal, waardoor er geen risico is op brandoverslag tussen de verdiepingen. Een uitzondering is van BC3 (BG) naar BC2 (1^e verdieping). Hiervoor is een brandoverslagberekening uitgevoerd.

Om het risico op brandoverslag te bepalen zijn brandoverslagberekeningen uitgevoerd. Het betreft berekeningen van het brandoverslagrisico van BC03 op de begane grond naar BC02 op de eerste verdieping. Op basis hiervan is vastgesteld of er maatregelen nodig zijn om brandoverslag te voorkomen.

Uitgangspunten berekening

- Verdiepingshoogte (inclusief vloerdikte): 4,7 meter
- De ramen volgens de geveltekeningen.
- De weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag bedraagt 30 minuten.
- De dichte geveldelen zijn minimaal 30 minuten brandwerend uitgevoerd.
- Ramen en deuren in de gevels zijn niet-brandwerend uitgevoerd
- In verband met de hoogte van het gebouw (<20 meter) is er gerekend met een gereduceerde brand.
- Het risico op brandoverslag is voldoende beperkt indien de stralingsintensiteit op het ontvangpunt maximaal 15kW/m² bedraagt.
- De berekeningen zijn uitgevoerd conform NEN6068:2020. Hiervoor is het softwareprogramma Pintegraal, versie 7.6 gebruikt.

Resultaten en conclusie

Het brandoverslagrisico tussen de boven elkaar gelegen brandcompartimenten is voldoende beperkt. In bijlage 5 zijn de brandoverslagberekeningen opgenomen.

11.4 Vluchten

- De maximale afstand tot aan de uitgang van het brandcompartiment is maximaal 30 meter. Hieraan wordt voldaan met de op de tekeningen aangegeven uitgangen van de brandcompartimenten.
- Het trappenhuis rechts wordt uitgevoerd als extra beschermde vluchtroute. Het hoofdtrappenhuis is en blijft onderdeel van het brandcompartiment.
- Als basisprincipe geldt dat vanuit elk brandcompartiment gevluht kan worden via 2 onafhankelijke routes tot buiten op straat.
 - Op de begane grond wordt hier aan voldaan, want vanuit elk brandcompartiment kan ofwel direct naar buiten of naar het aangrenzende brandcompartiment worden gevluht en vervolgens naar buiten.
 - Op de verdieping heeft elk brandcompartiment eveneens 2 onafhankelijke vluchtroutes: via de ene trap of via de andere trap naar buiten. Op de begane grond is een extra brandscheiding aangebracht zodat de vluchtroutes onafhankelijk zijn (vluchten via BC3 naar buiten).
- Vanuit BC01 op de tussenverdieping geldt dat het eerste gedeelte van de vluchtroute een samenvallende vluchtroute is.
 - De bezetting op deze tussenverdieping is in BC01 14 personen en in BC02 31 personen.
 - Vanaf de uitgang van BC01 begint een beschermde vluchtroute. Deze voert door BC02, over de trap naar beneden. Vandaar kan 2 kanten op worden gevluht.
 - Deze situatie voldoet aan verbouwniveau (maximaal 60 personen). Als extra voorziening worden in alle boven elkaar gelegen verblijfsruimten van de speeltoren rookmelders aangebracht (W&T, Theater, spelletjeslokaal, grote bouwvloer).
- De draairichting van de deuren is in overeenstemming met de vluchtrichting (op de verdiepingen draaien de deuren het trappenhuis in en op de begane grond draaien de deuren naar buiten).

11.5 Deuren in de vluchtroutes

- Een deur op een vluchtroute draait bij het openen niet tegen de vluchtrichting in, indien meer dan 37 personen op die uitgang zijn aangewezen. De draairichting van de deuren is in overeenstemming met de hoogste capaciteit van aangewezen personen op die deur.
- Een nooddeur kan geen schuifdeur zijn. Dat is in het plan niet van toepassing.
- Een deur waarop meer dan honderd personen zijn aangewezen kan worden geopend door een lichte druk op de deur of een panieksluiting. Dit is het geval voor de deuren op de begane grond, zie bijlage 4.
- Deuren op een vluchtroute zijn in vluchtrichting zonder sleutel te openen. Dit geldt ook voor de buitendeuren (van binnen naar buiten).
- Een automatische werkende deur en een voorziening voor toegangscontrole mogen het vluchten niet belemmeren.
- Aan de aan de buitenlucht grenzende zijde van een nooddeur of nooduitgang is het opschrift <<nooddeur vrijhouden>> of <<nooduitgang>> aangebracht. Dit is het geval bij de uitgangen die niet in de normale situatie worden gebruikt.
- Deuren in een brand- of rookscheiding zijn zelfsluitend.

11.6 Opvang- en doorstroomcapaciteit

De vluchtroutes moeten beschikken over voldoende opvang- en doorstroomcapaciteit, zodat iedereen veilig en op tijd naar een veilige plaats kan vluchten. De uitgangspunten hierbij zijn de volgende.

- Binnen één minuut is het bedreigde subbrandcompartiment ontruimd.
- Binnen vijftien minuten is het hele gebouw ontruimd
- Een ruimte, niet zijnde het trappenhuis, gelegen op dezelfde bouwlaag als het bedreigde subbrandcompartiment is:
 - binnen 3,5 minuut leeg als de scheiding tussen het bedreigde subbrandcompartiment en de ruimte een rookscheiding heeft van dertig minuten;

- binnen 6 minuten leeg als de scheiding tussen het bedreigde subbrandcompartiment en de ruimte een brandscheiding heeft van dertig minuten.
- Het hoogteverschil tussen de bouwlagen bedraagt maximaal vier meter. Dit is het geval.

De maximale bezetting is opgenomen in de volgende tabel:

Tabel 11-4 Bezetting

Bouwlaag	Maximale bezetting [personen]
Kelder	0
Begane grond	250
Tussenverdieping	45
Eerste verdieping	227
Tweede verdieping	163
Derde verdieping	0
Totaal	685

De totale bezetting in het gebouw is maximaal 685 personen. Op de tekeningen in bijlage 4 is de bezetting weergegeven. Er wordt voldaan aan de eisen van de opvang- en doorstroomcapaciteit.

- De capaciteit van de overige uitgangen en trappen is voldoende om elk brandcompartiment binnen 1 minuut te ontruimen.
- Op de verdieping kan horizontaal worden gevlucht. Bij het passeren van de brandscheidingen is er voldoende opvangcapaciteit.
- De draairichting van de deuren is met de vluchtrichting mee (zie ook tekening in bijlage 4).

De breedte van de trappen vanaf de tweede verdieping tot de begane grond is 1,5 meter en 1,1 meter. Dat betekent een totale capaciteit van de tweede naar de eerste van 117 personen per minuut. Op de eerste verdieping is er een extra buitentrapp met een breedte van 1,0 meter. De totale capaciteit van de eerste naar de begane grond is daarmee 162 personen per minuut.

Er kan horizontaal worden gevlucht op de verdieping, waarna een wachtrij ontstaat (opvangcapaciteit in de verkeersruimten). Bij een wachttijd van 6 minuten is de totale capaciteit 972 personen/ minuut. Dit volstaat voor de opgegeven bezetting van de verdiepingen (totaal 435 personen).

11.7 Materialen

11.7.1. Beperking van het ontstaan van brandgevaarlijke situaties

Ter beperking van het ontstaan van brandgevaarlijke situaties worden de volgende eisen gesteld:

- Materiaal toegepast aan de binnenzijde van een schacht, een koker of een kanaal grenzend aan meer dan één (sub)brandcompartiment met een inwendige doorsnede groter dan 0,015 m², voldoet over een dikte van 0,01 m (gemeten loodrecht op binnenzijde) aan brandklasse A2, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Met de voorgenomen steenachtige schachtwanden en metalstud schachtwanden(gips) kan worden voldaan aan brandklasse A2.
- Een schacht, koker of kanaal voor de afvoer van rook moet brandveilig zijn overeenkomstig NEN 6062. Dat komt in dit project niet voor.
- Het dak mag niet brandgevaarlijk zijn, bepaald volgens NEN 6063.

11.7.2. Materialen grenzend aan de buitenlucht

Ter beperking van de ontwikkeling van brand worden eisen gesteld aan de toegepaste materialen. In de volgende tabel zijn de prestatie-eisen met betrekking tot brandvoortplanting en rookproductie weergegeven. Er zijn geen voor personen bestemde vloeren > 5 meter.

Tabel 11-5 Materiaaleigenschappen constructie buiten

Constructie	Brandklasse (NEN-EN 13501-1)	Rookklasse (NEN-EN 13501-1)
Geveldeel tot 2,5 meter hoogte	B*	Niet van toepassing
Geveldeel tussen 2,5 meter en 13 meter	D	Niet van toepassing

Geveldeel boven 13 meter	n.v.t.	Niet van toepassing
Elektrische leidingen, grenzend aan buitenlucht (overig)	Dca	Niet van toepassing
Pijpisolatie, grenzend aan buitenlucht (overig)	D1	Niet van toepassing

- De gevel dient te voldoen aan brandklasse D conform NEN-EN 13501-1. Echter bij de mogelijke brandoverslagtrajecten dient de gevel te voldoen aan brandklasse B (volgens NEN6068).
- Een uitzondering op het bovenstaande vormen de kozijnen. De materialisering van deze gevelonderdelen mogen voldoen aan brandklasse D. Met zowel houten, aluminium als kunststof kozijnen kan hieraan worden voldaan.
- Met steenachtige materialen (metselwerk) en wordt aan brandklasse B voldaan. De kozijnen dienen te worden voorzien van een certificaat waaruit blijkt dat deze aan brandklasse D voldoen.

11.7.3. Materialen grenzend aan de binnenlucht

Ter beperking van de ontwikkeling van brand worden eisen gesteld aan de toegepaste materialen. In de volgende tabel zijn de prestatie-eisen met betrekking tot brandvoortplanting en rookproductie weergegeven. Met gangbare bouwmaterialen kan hieraan worden voldaan.

Tabel 11-6 Materiaaleigenschappen constructie binnen

Constructie	Brandklasse (NEN-EN 13501-1)	Rookklasse (NEN-EN 13501-1)
Binnen oppervlakte grenzend aan extra beschermde vluchtroute (EBV)	B	s2
Elektrische leidingen, grenzend aan extra beschermde vluchtroute (EBV)	B2ca	s1(ca)
Pijpisolatie, grenzend aan grenzend aan extra beschermde vluchtroute (EBV)	B1	s1(L)
Binnen oppervlakte overig	D	s2
Elektrische leidingen, overig	Dca	s2(ca)
Pijpisolatie, overig	D1	s2(L)
Binnen oppervlakte vloer en trap overig	Dfl	s1fl

Het trappenhuis 00-18 / 01-55 / 02-80 (begane grond tot en met zolderverdieping) is een extra beschermde vluchtroute. Hiervoor gelden de zwaardere eisen.

11.8 Brandveiligheidsinstallaties

De volgende eisen zijn van toepassing voor de brandveiligheidsinstallaties.

- Gedeeltelijk vernieuwen: rechtens verkregen niveau
- Nieuwbouwniveau bij vervangen van installaties.

11.8.1. Noodverlichting

Volgens het BBL dient een verblijfsruimte voor meer dan 75 personen en een besloten ruimte, waardoor een vluchtroute uit die verblijfsruimte voert te worden voorzien van een noodverlichting. In de volgende ruimten wordt noodverlichting aangebracht:

- In de gymzaal.
- In de verkeersruimten.
- In de liftkooi.

De ruimten met noodverlichting zijn op de tekening in bijlage 4 weergegeven.

Noodverlichting geeft binnen vijftien seconden na het uitvallen van de voorziening voor elektriciteit gedurende ten minste zestig minuten een op de vloer en het tredevlak gemeten verlichtingssterkte van ten minste 1 lux.

De noodverlichtingsinstallatie dient in het gebruik adequaat te worden beheerd, onderhouden en gecontroleerd. De controle- en onderhoudsrapportages dienen te worden opgenomen in een logboek.

11.8.2. Brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie

Het schoolgebouw dient te worden voorzien van een brandveiligheidsinstallatie conform NEN2535. Voor de school zijn geen aanvullende eisen van toepassing ten aanzien van de omvang van de brandveiligheidsinstallatie (bijvoorbeeld verzekering). De omvang van de bewaking moet voldoen aan de volgende eisen:

- Onderwijsfunctie: niet automatische brandmeldinstallatie (BMI), geen doormelding, geen certificaat
- Bijeenkomstfunctie (geen kinderopvang) ($GO < 500m^2$ en hoogste verblijfsgebied < 5 meter): niet automatische brandmeldinstallatie (BMI), geen doormelding, geen certificaat.
- Bijeenkomstfunctie (kinderopvang) $GO < 200m^2$): geen BMI verplicht. Het advies is om hier wel een niet-automatische brandmeldinstallatie (BMI) toe te passen, geen doormelding, geen certificaat.
- Kantoorfunctie: niet automatische brandmeldinstallatie (BMI), geen doormelding, geen certificaat.
- Sportfunctie (gymzaal): De vloeroppervlakte van de gymzaal is $< 1000m^2$ en er is alleen een vloer op $P=0m$. Volgens het bouwbesluit is er geen brandmeldinstallatie voorgeschreven. Het advies is om hier wel een niet-automatische brandmeldinstallatie (BMI) toe te passen, geen doormelding, geen certificaat.
- In het gehele brandcompartiment wordt de uitvoering van de brandmeldinstallatie aangebracht conform de zwaarst geldende eis.
- Het gebouw dient voorzien te worden van een ontruimingsinstallatie (conform NEN 2575), type B. Dit betekent een installatie met een slow-whoop toonsignaal.
- Deuren in een brand- of rookscheiding zijn zelfsluitend. Een deur op kleefmagneet wordt aangestuurd door een stand-alone rookmelder aan weerszijde van de betreffende deur. De rookmelders worden uitgevoerd volgens NEN2535 bijlage C.
- De ruimten in de speeltoren worden voorzien van ruimtebewaking. De rookmelders worden uitgevoerd volgens NEN2535.

11.8.3. Vluchtrouteaanduiding

Een ruimte bestemd voor meer dan vijftig personen en een ruimte waardoor een verkeersroute voert, zijn voorzien van vluchtrouteaanduiding conform NEN 3011. De vluchtrouteaanduiding dient te voldoen aan de zichtbaarheidseisen zoals bedoeld in de artikelen 5.2 tot en met 5.6 van NEN-EN 1838. In bijlage 4 is aangegeven in welke ruimten vluchtrouteaanduiding wordt aangebracht. De definitieve projectering zal door de installateur worden uitgevoerd.

11.8.1. Brandslanghaspels

Het gebouw is voorzien van brandslanghaspels. Er dienen brandslanghaspels te worden toegepast in elk brandcompartiment van de onderwijsfunctie. De maximale lengte is 30 meter en de brandslangen mogen daarbij niet door een brandscheiding voeren.

De slangen hebben een lengte van maximaal dertig meter en zijn aangesloten op een voorziening voor drinkwater, die bij het mondstuk een statische druk geeft van niet minder dan 100 kPa en een capaciteit heeft van $1,3 m^3/h$ bij gelijktijdig gebruik van twee brandslanghaspels.

Risicoruimten en ruimten waar geen BSH is toegepast worden voorzien van handbrandblusmiddelen (kelder, bergingen, technische ruimten).

De posities van de brandslanghaspels en handbrandblusmiddelen zijn opgenomen in bijlage 4.

11.8.2. Droge blusleidingen

Vanwege de hoogte van het gebouw (vloer hoogst gelegen verblijfsgebied ligt niet hoger dan twintig meter boven maaiveldniveau) wordt geen droge blusleiding toegepast. Het gebouw is te benaderen via de hoofdingang aan de la Reyweg en via de neveningang aan de Heilbronstraat. De maximale lengte van 60 meter wordt niet overschreden.

11.8.1. Brandweerlift

Vanwege de hoogte van het gebouw (vloer hoogst gelegen verblijfsgebied ligt niet hoger dan twintig meter boven maaiveldniveau) wordt er geen brandweerlift toegepast.

11.9 Opstelplaats brandweer

Volgens het BBL is een gebouw voorzien van een brandweeringang. Bij een bouwwerk dient ook een opstelplaats voor de brandweervoertuigen aanwezig te zijn. De afstand tussen de opstelplaats voor een brandweervoertuig en een brandweeringang mag maximaal 40m bedragen.

- De opstelplaats van de brandweervagen is op de straat/ stoep. Dit blijft zo in de nieuwe situatie. De brandweeringang is de entree van de school



Figuur 11-1 Situatietekening met brandweeringang

Er wordt geen sleutelbuis geplaatst. Bij de brandweeringang wordt het brandweerpaneel ingebouwd.

Bijlage 1 Rc-waarden

Vloer (DO)

Vloer

Thermische isolatie

$$R_c = 3,78 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



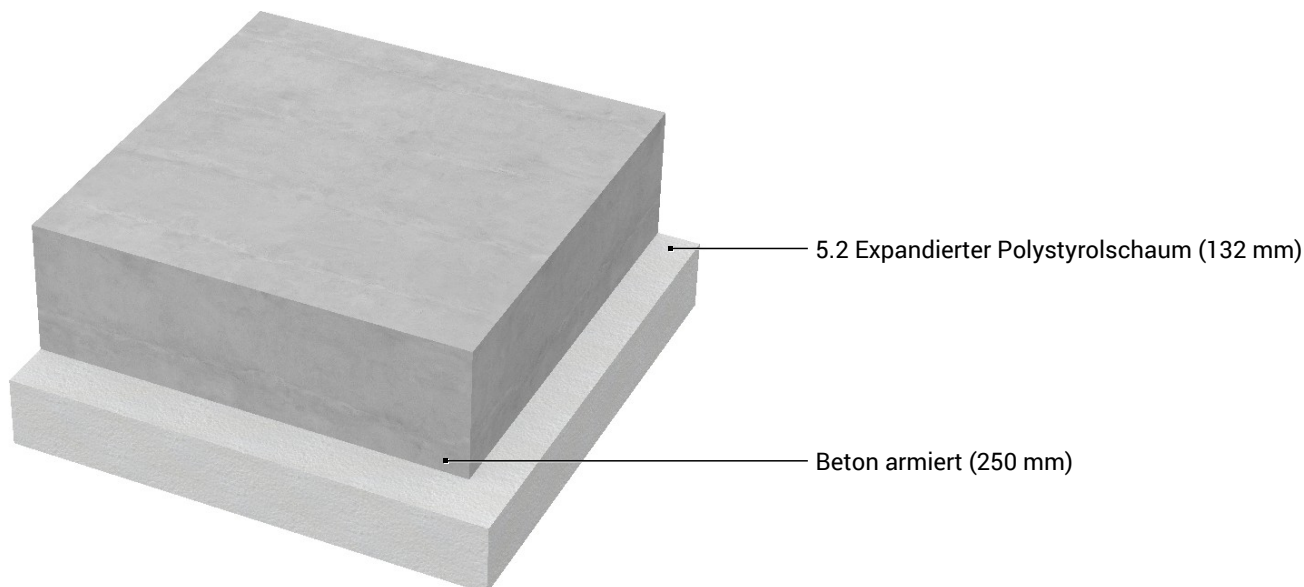
Vochtbescherming

Geen condensatiewater



Hittebescherming

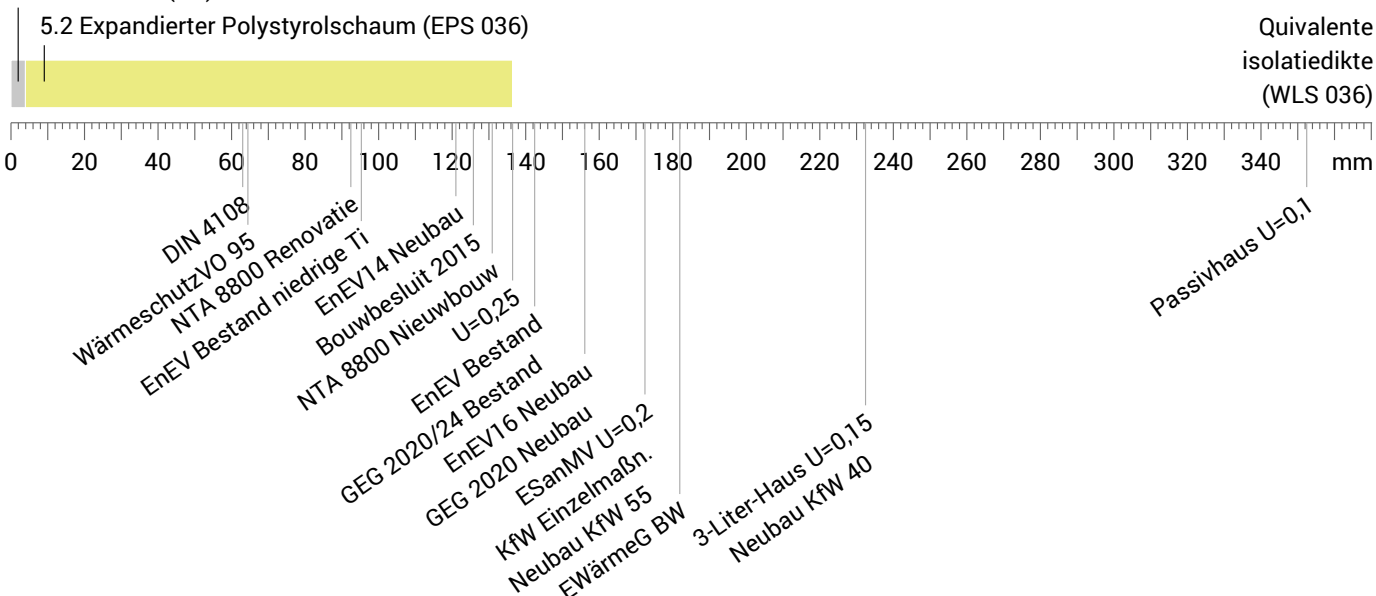
Temperatuur amplitude demping: >100
Faseverschuiving: niet relevant
Warmtecapaciteit binnen: 470 kJ/m²K



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,036 W/mK.

Beton armiert (1%)



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 18,5°C / -4,8°C

µd-waarde: 33,2 m
Droogreserve: 222 g/m²a

Dikte: 38,2 cm
Gewicht: 577 kg/m²
Warmtecapaciteit: 509 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☐ BEG Einzelmaßn. ☐ GEG 2020/24 Bestand ☐ GEG 2023/24 Neubau

Vloer (DO), $R_c=3,78 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,170
1	Beton armiert (1%)	25,00	2,300	0,109
2	5.2 Expandierter Polystyrolschaum (EPS 036)	13,20	0,036	3,667
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,040

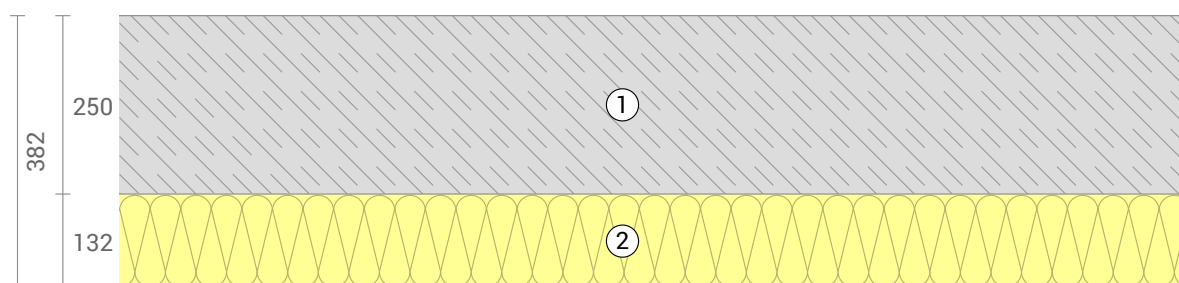
De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom neerwaarts

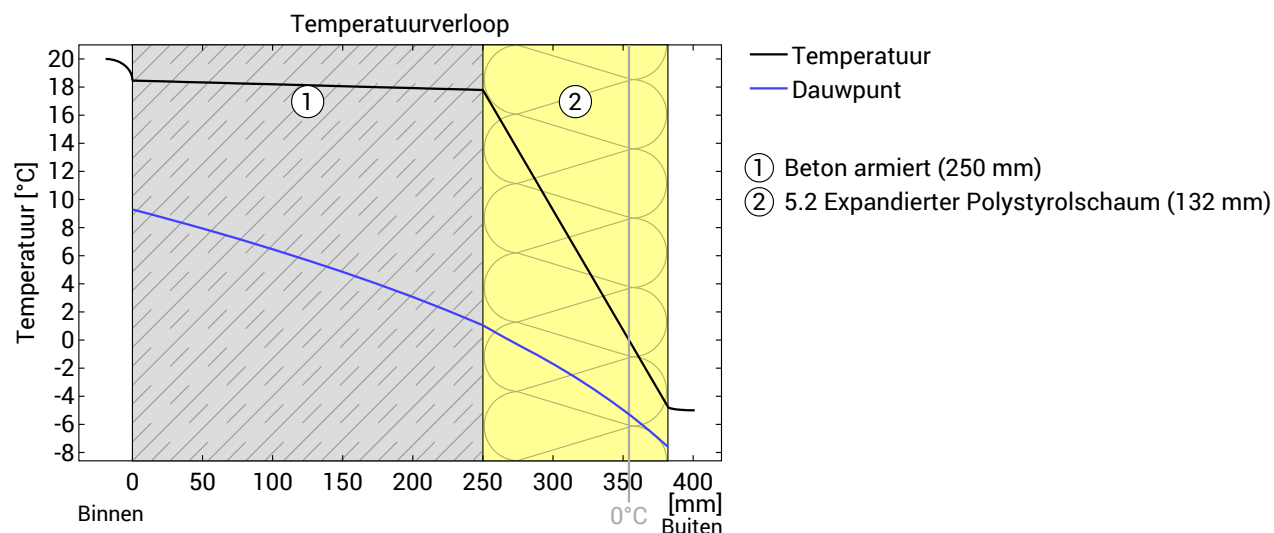
Rse: Richting van de warmtestroom neerwaarts, buiten: Directe overgang naar buitenlucht

Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = 3,985 \text{ m}^2\text{K/W}$

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Verloop van temperatuur en dauwpunt in de constructie. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curven elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	18,5	20,0	
1	25 cm Beton armiert (1%)	2,300	0,109	17,8	18,5	575,0
2	13,2 cm 5.2 Expandierter Polystyrolschaum (EPS 036)	0,036	3,667	-4,8	17,8	2,0
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	38,2 cm Gehele constructie		3,985			577,0

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	18,5°C	18,5°C	18,5°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,8°C

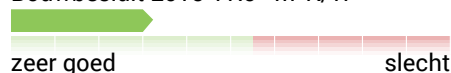
Vloer boven buiten (DO)

Vloer

Thermische isolatie

$R_c = 6,51 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



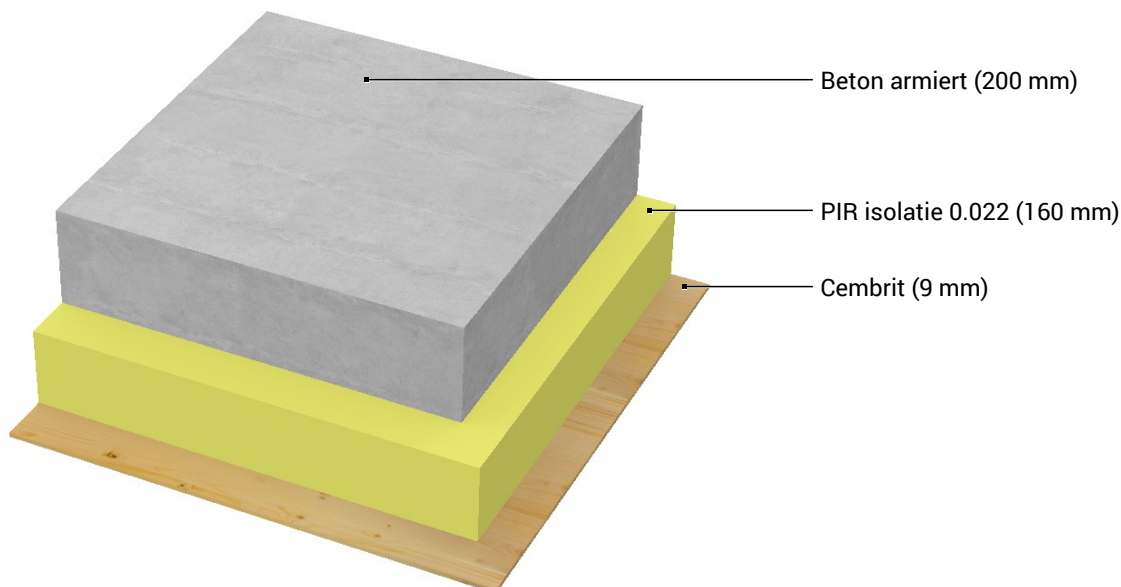
Vochtbescherming

Droogreserve: 1139 g/m²a
Geen condensatiewater



Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: >100
Faseverschuiving: niet relevant
Warmtecapaciteit binnen: 393 kJ/m²K

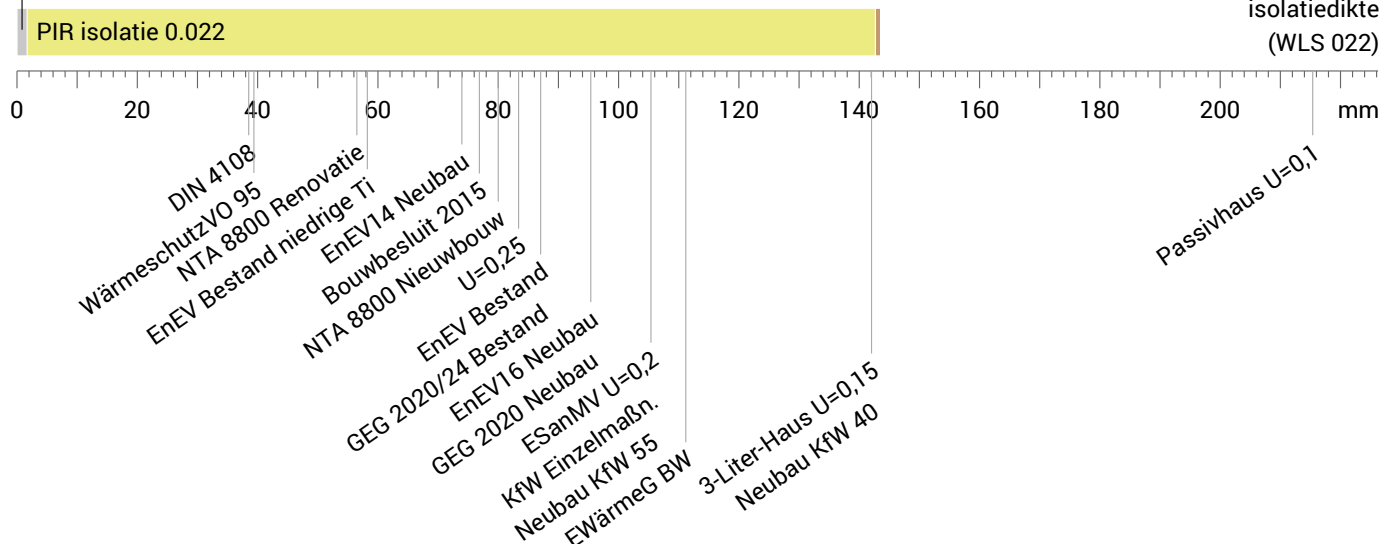


Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,022 W/mK.

Beton armiert (1%)

Quivalente
isolatiedikte
(WLS 022)



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 19,2°C / -4,9°C

μ_d -waarde: 26,4 m
Droogreserve: 1139 g/m²a

Dikte: 36,9 cm
Gewicht: 479 kg/m²
Warmtecapaciteit: 433 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

Vloer boven buiten (DO), $R_c=6,51 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,170
1	Beton armiert (1%)	20,00	2,300	0,087
2	PIR isolatie 0.022	16,00	0,022	7,273
3	Cembrit	0,90	0,320	0,028
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,040

De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom neerwaarts

Rse: Richting van de warmtestroom neerwaarts, buiten: Directe overgang naar buitenlucht

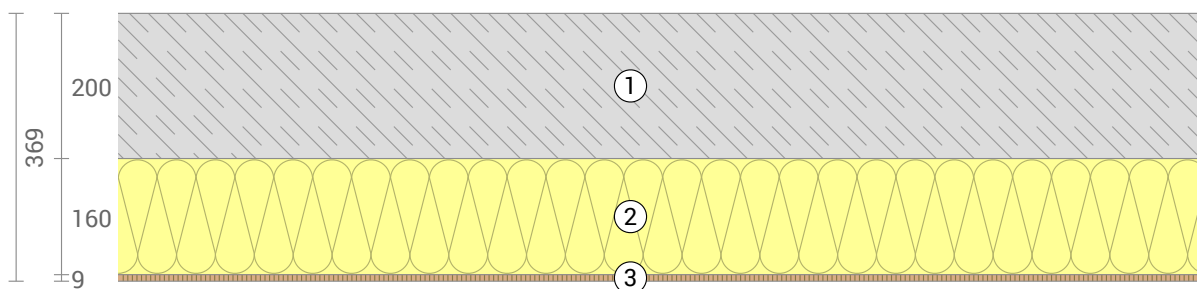
Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = 7,598 \text{ m}^2\text{K/W}$

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,132 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

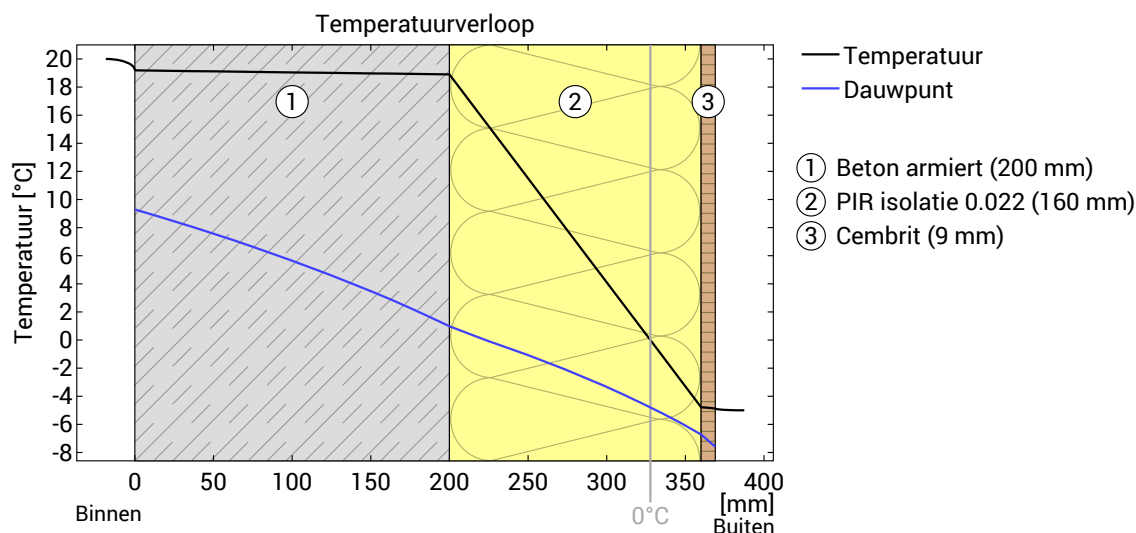
Correcties voor luchtspleets/mechanische bevestigingen

Laagbevestiging 2 (PIR isolatie 0.022) $\Delta U = 0,017 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Correcte warmteoverdrachtscoëfficiënt $U_c = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Verloop van temperatuur en dauwpunt in de constructie. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curven elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	19,2	20,0	
1	20 cm Beton armiert (1%)	2,300	0,087	18,9	19,2	460,0
2	16 cm PIR isolatie 0.022	0,022	7,273	-4,8	18,9	4,8
3	0,9 cm Cembrit	0,320	0,028	-4,9	-4,8	14,4
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,9	
	36,9 cm Gehele constructie		7,598			479,2

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Thermische bruggen

De U-waarde bevat de volgende toevoegingen volgens DIN 6946 voor luchtspleten en/of mechanische bevestigingen:.

Laagbevestiging 2 (PIR isolatie 0.022) 0,017 W/(m²K)

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	19,2°C	19,2°C	19,2°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,9°C	-4,9°C

Plat dak (DO)

Platdak

Thermische isolatie

$R_c = 8,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



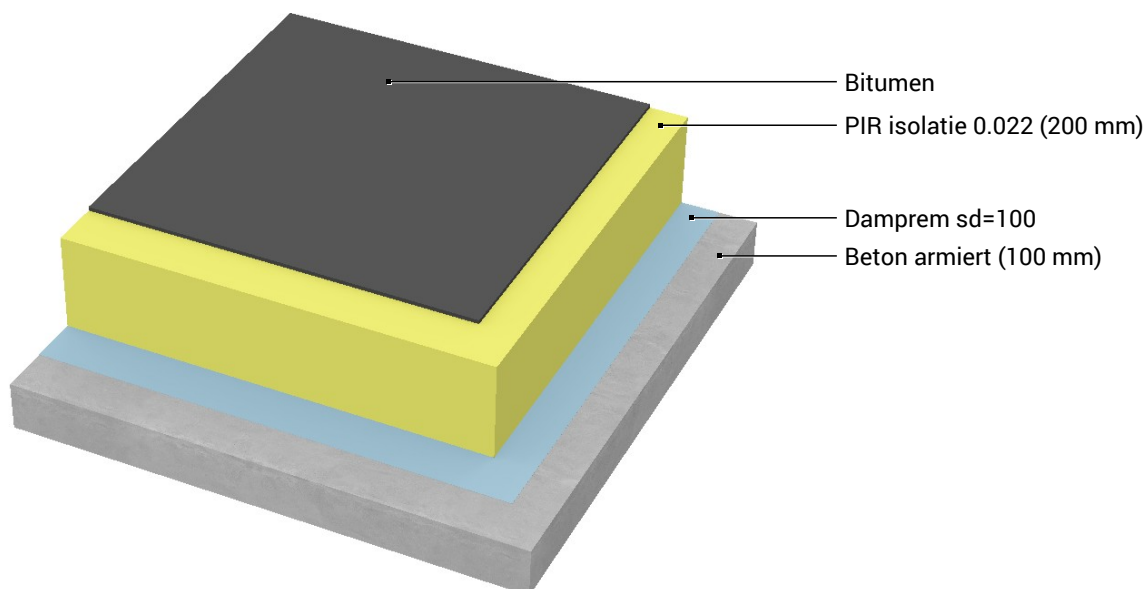
Vochtbescherming

Droogt 64 dagen
Condenswater: $9,5 \text{ g/m}^2$



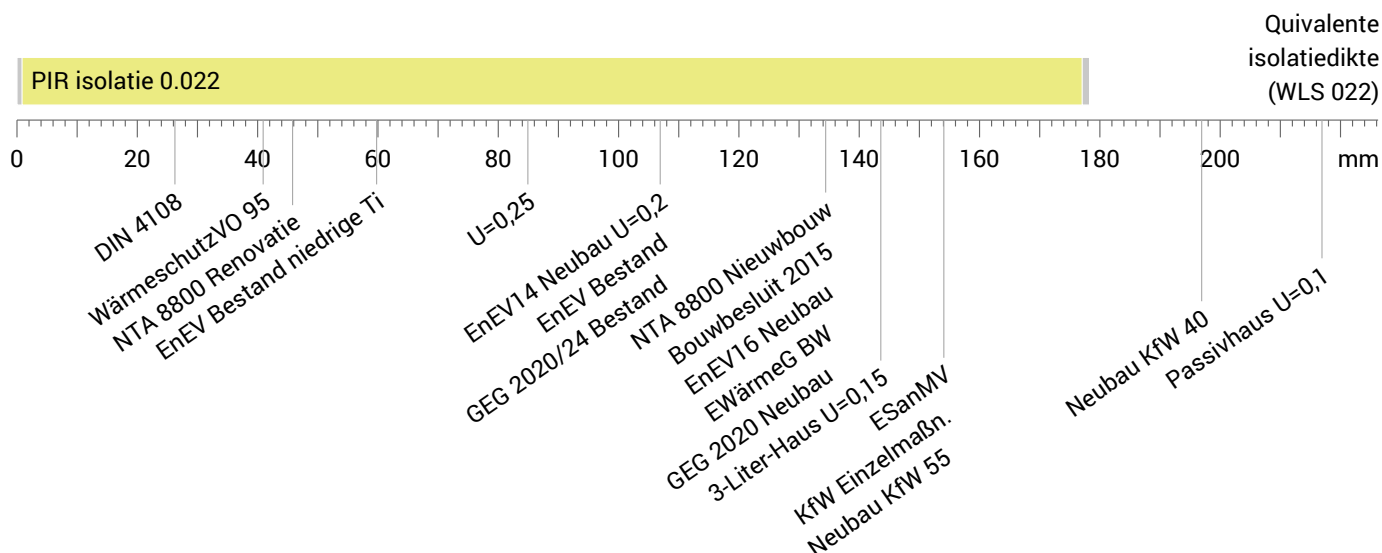
Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: >100
Faseverschuiving: niet relevant
Warmtecapaciteit binnen: $201 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen $0,022 \text{ W/mK}$.



Kamerlucht: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Omgevingslucht: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oppervlaktetemperatuur.: $19,3^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$

μ_d -waarde: $520,0 \text{ m}$
Droogreserve: $4 \text{ g/m}^2\text{a}$

Dikte: $30,9 \text{ cm}$
Gewicht: 245 kg/m^2
Warmtecapaciteit: $219 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

☒ Bouwbesluit 2015 ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

Plat dak (DO), $R_c=8,09 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,100
1	Beton armiert (1%)	10,00	2,300	0,043
2	Damprem sd=100	0,05	0,220	0,002
3	PIR isolatie 0.022	20,00	0,022	9,091
4	Bitumen	0,80	0,170	0,047
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,040

De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom opwaarts

Rse: Richting van de warmtestroom opwaarts, buiten: Directe overgang naar buitenlucht

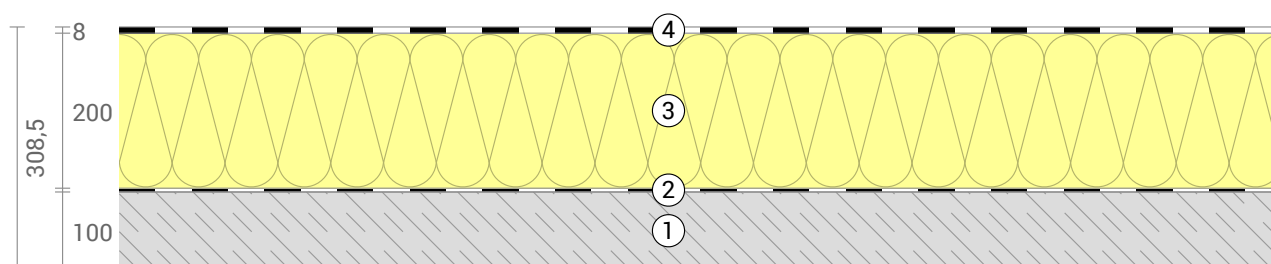
Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = 9,324 \text{ m}^2\text{K/W}$

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,107 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

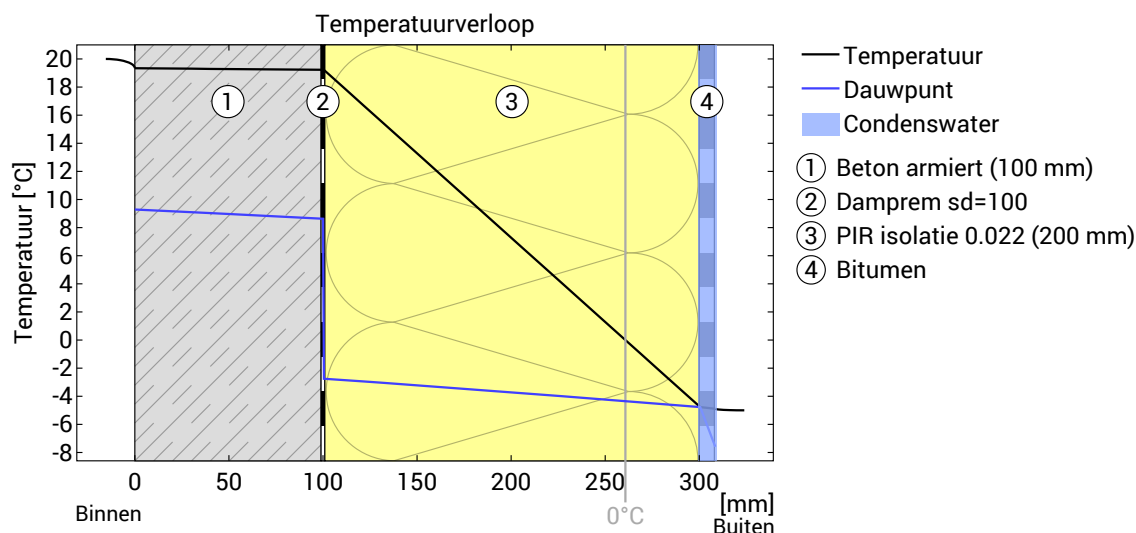
Correcties voor luchtspleets/mechanische bevestigingen

Laagbevestiging 3 (PIR isolatie 0.022) $\Delta U = 0,014 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Correcte warmteoverdrachtscoëfficiënt $U_c = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Verloop van temperatuur en dauwpunt in de constructie. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curven elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	19,3	20,0	
1	10 cm Beton armiert (1%)	2,300	0,043	19,2	19,3	230,0
2	0,05 cm Damprem sd=100	0,220	0,002	19,2	19,2	0,1
3	20 cm PIR isolatie 0.022	0,022	9,091	-4,8	19,2	6,0
4	0,8 cm Bitumen	0,170	0,047	-4,9	-4,8	8,4
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,9	
	30,85 cm Gehele constructie		9,324			244,5

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Thermische bruggen

De U-waarde bevat de volgende toevoegingen volgens DIN 6946 voor luchtspleten en/of mechanische bevestigingen:.

Laagbevestiging 3 (PIR isolatie 0.022) 0,014 W/(m²K)

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	19,3°C	19,3°C	19,3°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,9°C	-4,9°C

HSB gymzaal (DO)

Buitenwand

Thermische isolatie

$R_c = 5,62 \text{ m}^2\text{K/W}$

DIN 4108*: $R > 1,2 \text{ m}^2\text{K/W} + R_{si} + R_{se}$



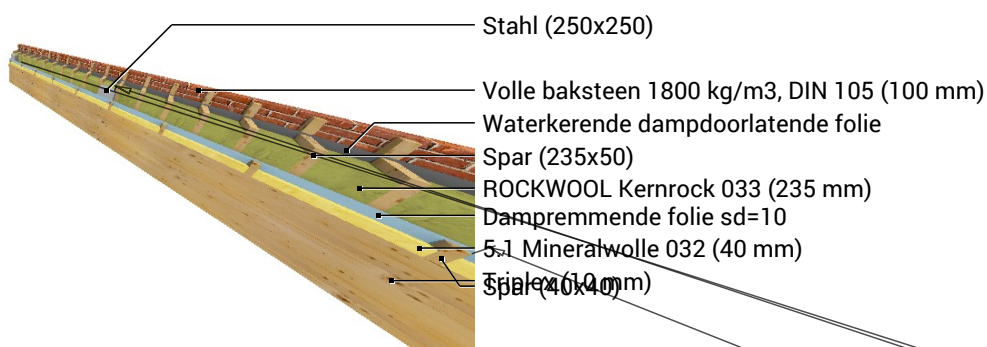
Vochtbescherming

Droogreserve: 2326 g/m²a
Geen condensatiewater



Hittebescherming

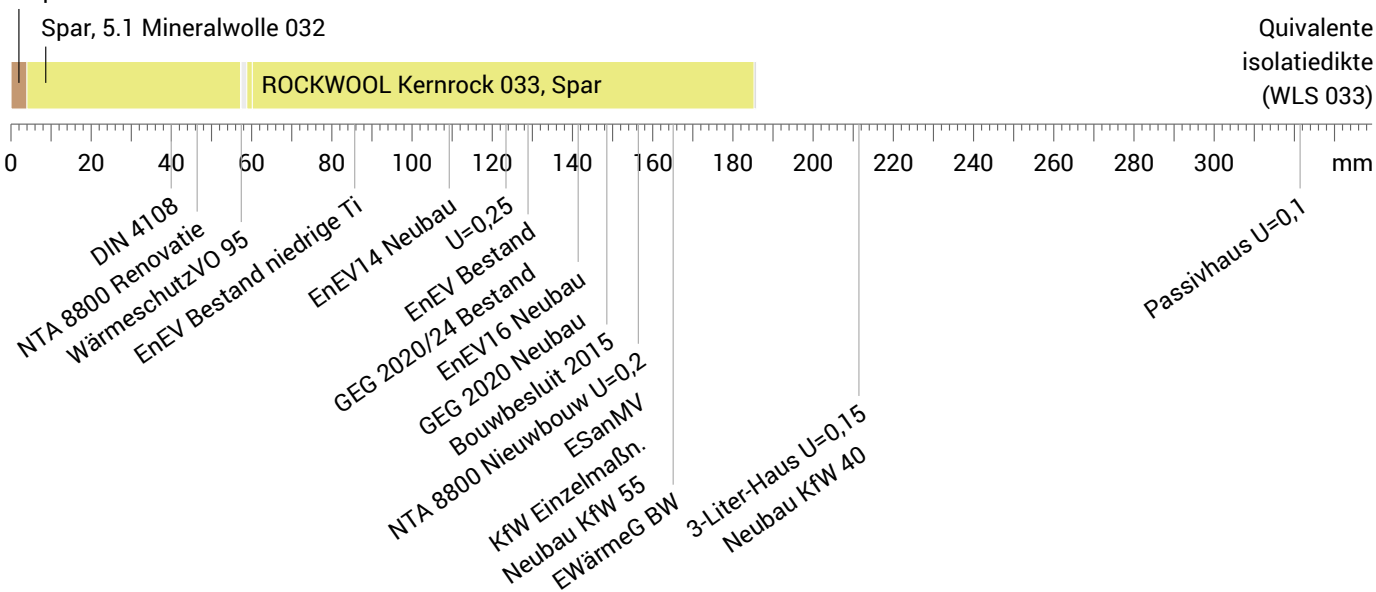
Temperatuur amplitude demping: 10
Faseverschuiving: 10,4 h
Warmtecapaciteit binnen: 79 kJ/m²K



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,033 W/mK.

Triplex



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 17,7°C / -4,8°C

µd-waarde: 12,3 m
Droogreserve: 2326 g/m²a

Dikte: 57,1 cm
Gewicht: 384 kg/m²
Warmtecapaciteit: 127 kJ/m²K

☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau ☒ DIN 4108

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,130
1	Triplex	1,00	0,130	0,077
2	5.1 Mineralwolte 032	4,00	0,032	1,250
	Spar (6,2%)	4,00	0,130	0,308
3	Dampremmende folie sd=10	0,05	0,220	0,002
4	Luchtspouw (niet geventileerd)	13,50	0,750	0,180
	Stahl (Breedte: 25 cm)	25,00	50,000	0,005
5	ROCKWOOL Kernrock 033	23,50	0,033	7,121
	Spar (17%)	23,50	0,130	1,808
6	Waterkerende dampdoorlatende folie	0,05	0,500	0,001
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,130

De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom horizontaal

Rse: Richting van de warmtestroom horizontaal, buiten: Ventilatie niveau

De warmteoverdrachtsweerstand van stationaire luchtlagen werden als volgt berekend:

Laag 4.1: Dikte 13.5 cm, Breedte 275 cm, DIN EN ISO 6946 Tabel 8, Richting van de warmtestroom horizontaal

Bovenste grenswaarde van de warmteoverstand $R_{\text{tot,upper}} = 6,707 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Onderste grenswaarde van de warmteoverstand $R_{\text{tot,lower}} = 3,874 \text{ m}^2\text{K/W}$.

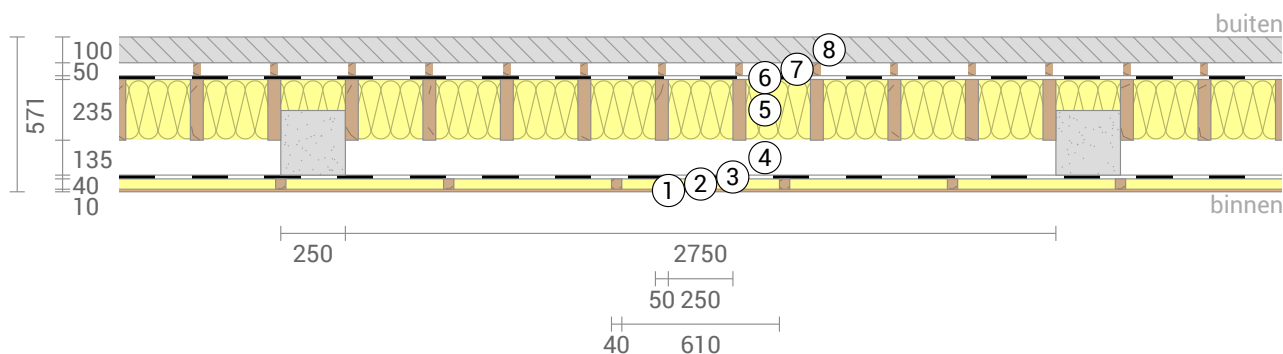
Toepasselijkheid controleren: $R_{\text{tot,upper}} / R_{\text{tot,lower}} = 1,731$ (maximaal toegestaan: 1,5)

DIN 6946 mag niet worden gebruikt, omdat de verhouding tussen de bovenste grenswaarde van de thermische weerstand en de onderste grenswaarde van de thermische weerstand meer dan 1,5 bedraagt.

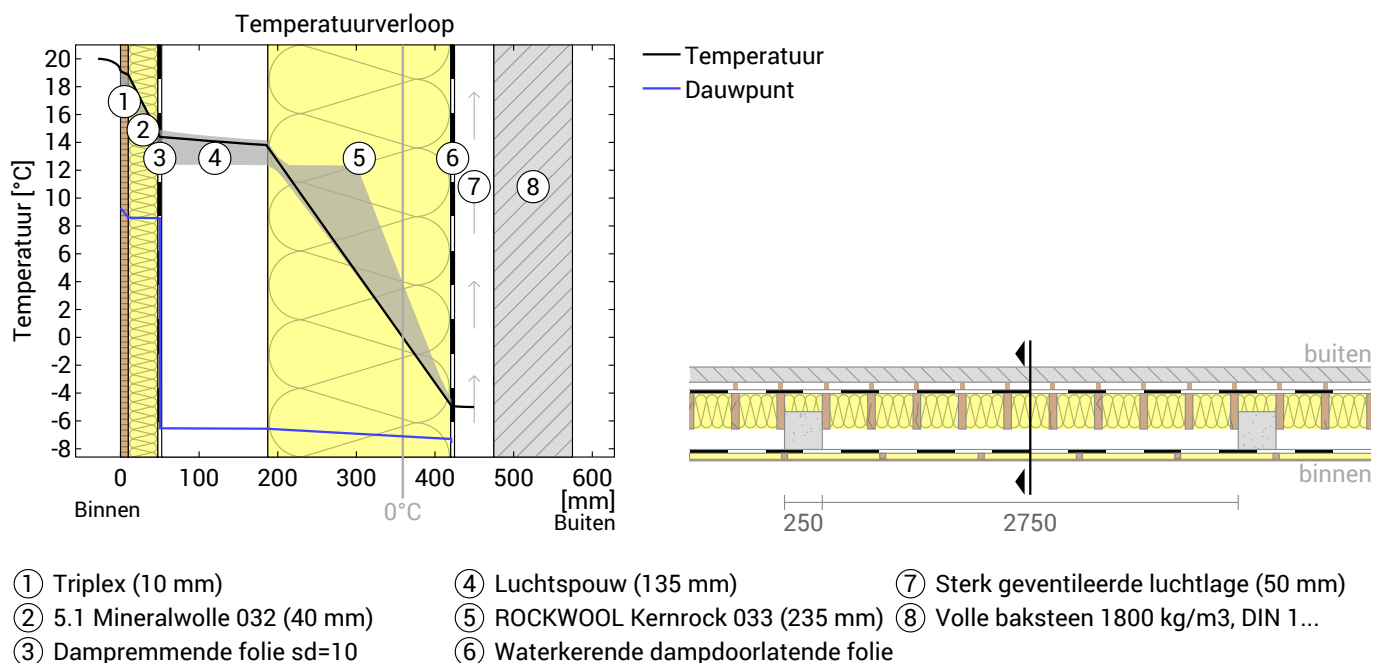
Thermische transmissiecoëfficiënt van het eindige-elementenproces **$U = 0,170 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

Numerieke onzekerheid $\sim 0,75\%$

Het gedeelte bevat verschillende inhomogene lagen van verschillende totale breedte. Voor alle berekeningen werd ervan uitgegaan dat de laagopstelling om de 300 cm in de breedte wordt herhaald. Ten minste voor laag 2 met een totale breedte van 65 cm is dit echter niet waar en kan dit een verhoogde onnauwkeurigheid van de U-waarde veroorzaken.



Temperatuurverloop



Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangswaarde*		0,250	17,7	20,0	
1	1 cm Triplex	0,130	0,077	17,0	19,1	4,7
2	4 cm 5.1 Mineralwol 032	0,032	1,250	12,4	18,9	0,6
	4 cm Spar (6,2%)	0,130	0,308	14,9	18,1	1,2
3	0,05 cm Dampremmende folie sd=10	0,220	0,002	12,4	14,9	0,1
4	13,5 cm Luchtsouw (niet geventileerd)	0,750	0,180	12,4	14,9	0,1
	25 cm Stahl (Breedte: 25 cm)	50,000	0,005	12,3	12,4	165,1
5	23,5 cm ROCKWOOL Kernrock 033	0,033	7,121	-4,9	14,1	13,9
	23,5 cm Spar (17%)	0,130	1,808	-4,7	13,8	17,8
6	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-4,9	-4,4	0,4
	Warmteovergangswaarde*		0,040	-5,0	-4,5	
7	5 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0	-5,0	0,0
8	10 cm Volle baksteen 1800 kg/m3, DIN 105			-5,0	-5,0	180,0
	57,1 cm Gehele constructie		5,876			383,9

*Warmteovergangswaarden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	17,7°C	18,9°C	19,1°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,8°C	-4,5°C

Gevel HSB (DO)

Buitenwand

Thermische isolatie

$$R_c = 4,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



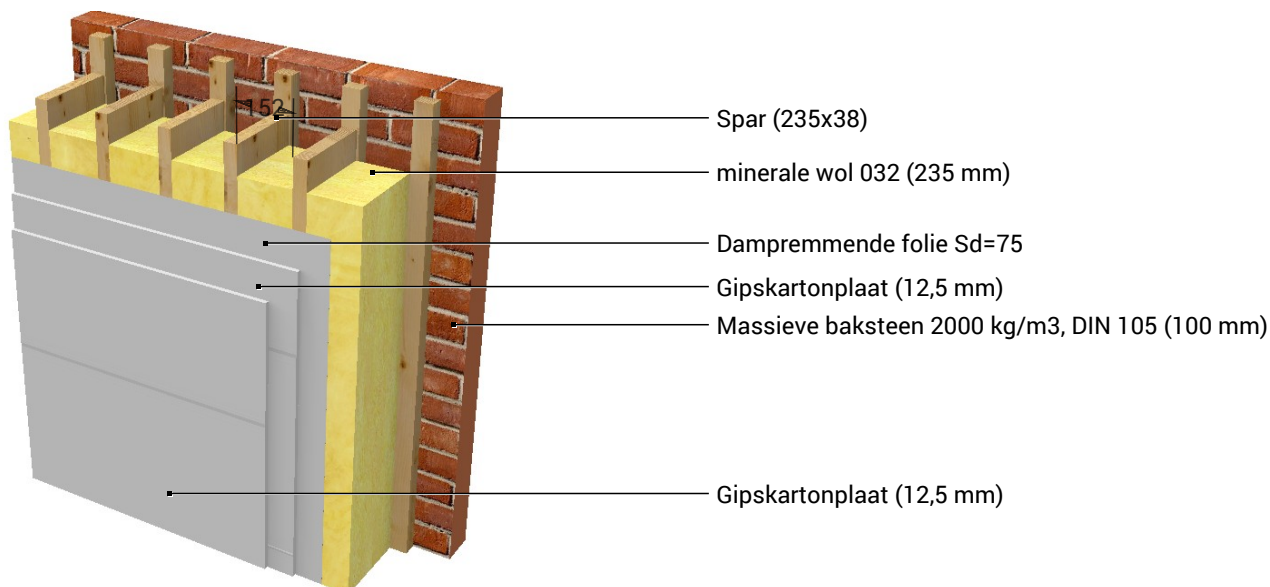
Vochtbescherming

Droogreserve: 7832 g/m²a
Geen condensatiewater



Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 9,8
Faseverschuiving: 6,9 h
Warmtecapaciteit binnen: 34 kJ/m²K



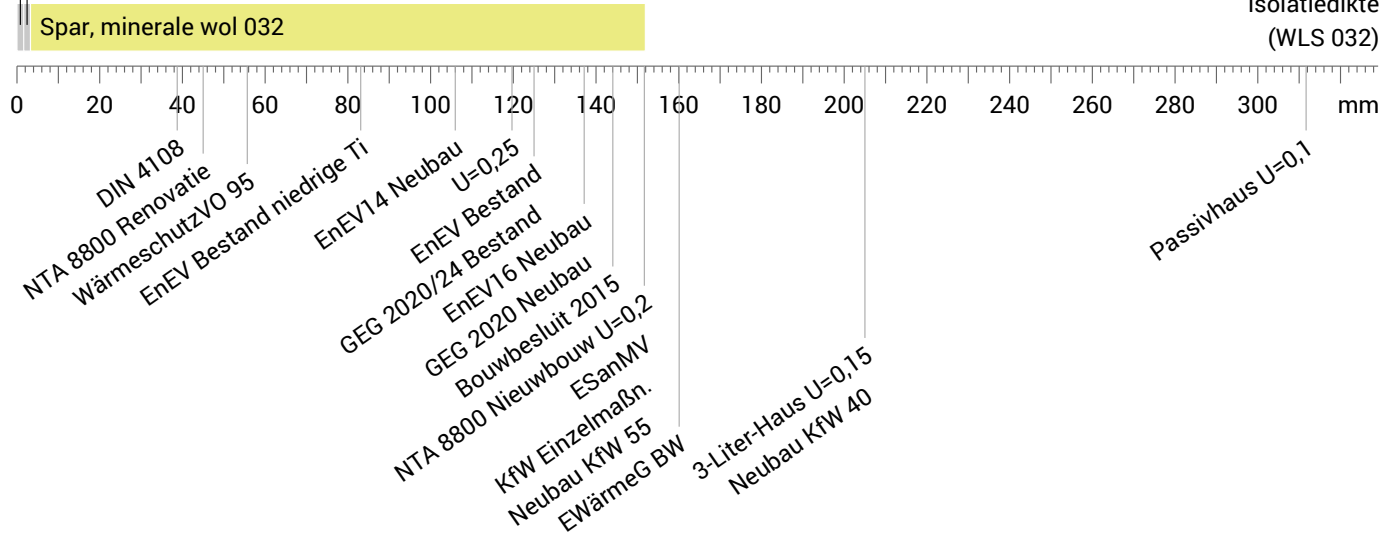
Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,032 W/mK.

Gipskartonplaat

Gipskartonplaat

Quivalente
isolatiedikte
(WLS 032)



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 18,5°C / -4,8°C

µd-waarde: 77,4 m
Droogreserve: 7832 g/m²a

Dikte: 40,0 cm
Gewicht: 242 kg/m²
Warmtecapaciteit: 54 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,130
1	Gipskartonplaat	1,25	0,250	0,050
2	Gipskartonplaat	1,25	0,250	0,050
3	Dampremmende folie Sd=75	0,02	0,400	0,001
4	minerale wol 032	23,50	0,032	7,344
	Spar (20%)	23,50	0,130	1,808
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,130

De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom horizontaal

Rse: Richting van de warmtestroom horizontaal, buiten: Ventilatieniveau

Bovenste grenswaarde van de warmteweerstand $R_{\text{tot;upper}} = 5,100 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Onderste grenswaarde van de warmteweerstand $R_{\text{tot;lower}} = 4,915 \text{ m}^2\text{K/W}$.

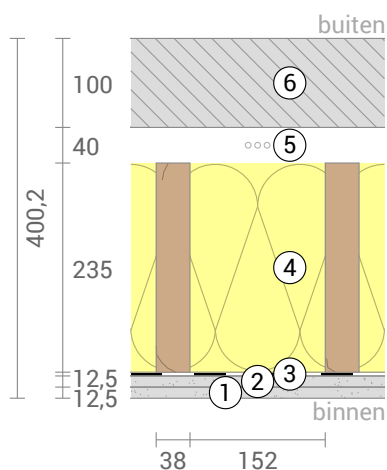
Toepasselijkheid controleren: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,038$ (maximaal toegestaan: 1,5)

De procedure kan worden gebruikt.

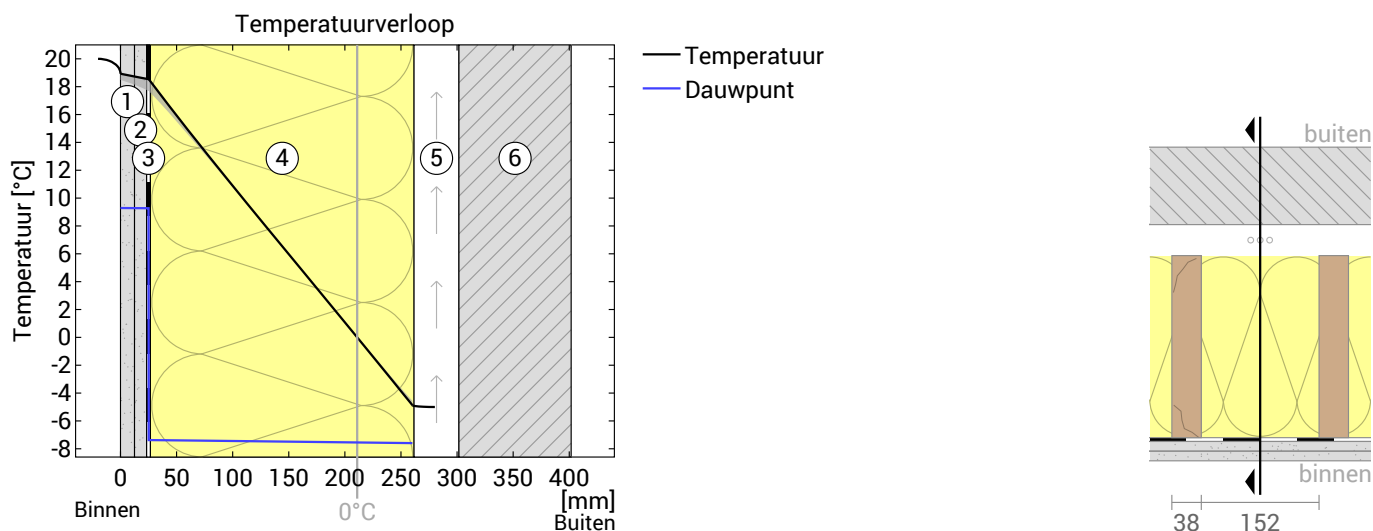
Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 5,007 \text{ m}^2\text{K/W}$

Schatting van de maximale relatieve fout volgens 6.7.2.5: 1,8%

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



- ① Gipskartonplaat (12,5 mm) ③ Dampremmende folie $S_d=75$ ⑤ Sterk geventileerde luchtlage (40 mm)
 ② Gipskartonplaat (12,5 mm) ④ minerale wol 032 (235 mm) ⑥ Massieve baksteen 2000 kg/m³, D...

Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	18,5	20,0	
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,050	18,1	18,9	8,5
2	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,050	17,7	18,7	8,5
3	0,02 cm Dampremmende folie $S_d=75$	0,400	0,001	17,7	18,5	0,2
4	23,5 cm minerale wol 032	0,032	7,344	-4,9	18,5	3,8
	23,5 cm Spar (20%)	0,130	1,808	-4,6	17,9	21,2
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,6	
5	4 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0	-5,0	0,0
6	10 cm Massieve baksteen 2000 kg/m ³ , DIN 105			-5,0	-5,0	200,0
	40,02 cm Gehele constructie		4,993			242,1

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	18,5°C	18,7°C	18,9°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,8°C	-4,6°C

Dak speeltoren (DO)

Platdak

Thermische isolatie

$R_c = 6,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



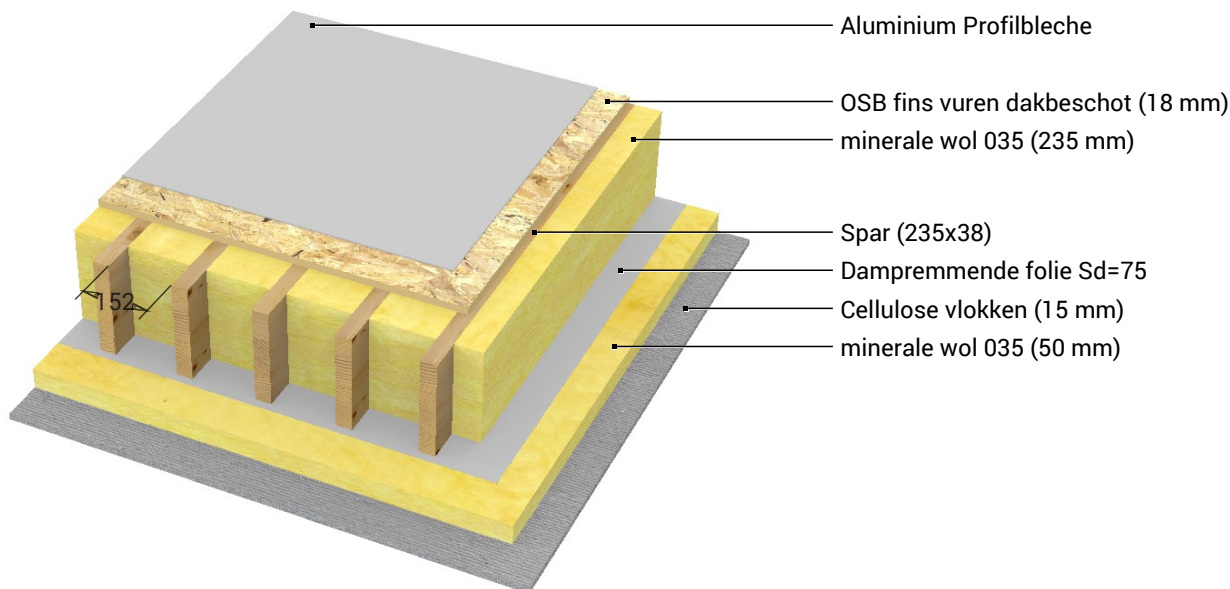
Vochtbescherming

Droogreserve: 1161 g/m²a
Geen condensatiewater



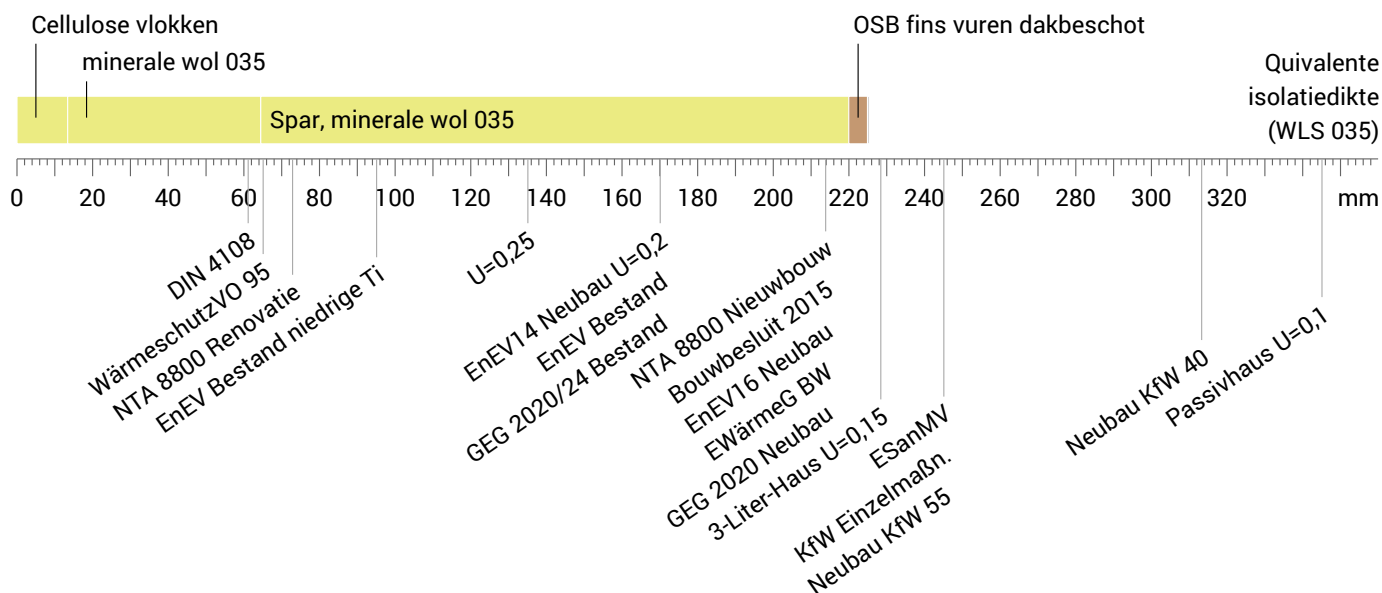
Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 2,5
Faseverschuiving: 6,3 h
Warmtecapaciteit binnen: 16,8 kJ/m²K



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,035 W/mK.



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 19,0°C / -4,9°C

μ_d -waarde: 78,0 m
Droogreserve: 1161 g/m²a

Dikte: 32,1 cm
Gewicht: 47 kg/m²
Warmtecapaciteit: 67 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☐ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☐ GEG 2023/24 Neubau

Dak speeltoren (DO), $R_c=6,59 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangswaarde binnen (Rsi)			0,100
1	Cellulose vlokken	1,50	0,040	0,375
2	minerale wol 035	5,00	0,035	1,429
3	Dampremmende folie Sd=75	0,02	0,400	0,001
4	minerale wol 035	23,50	0,035	6,714
	Spar (20%)	23,50	0,130	1,808
5	OSB fins vuren dakbeschot	1,80	0,130	0,138
6	Aluminium Profilbleche	0,30	230,000	0,000
	Warmteovergangswaarde buiten (Rse)			0,040

De warmteovergangswaarden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom opwaarts

Rse: Richting van de warmtestroom opwaarts, buiten: Directe overgang naar buitenlucht

Bovenste grenswaarde van de warmteoverstand $R_{\text{tot,upper}} = 7,025 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Onderste grenswaarde van de warmteoverstand $R_{\text{tot,lower}} = 6,434 \text{ m}^2\text{K/W}$.

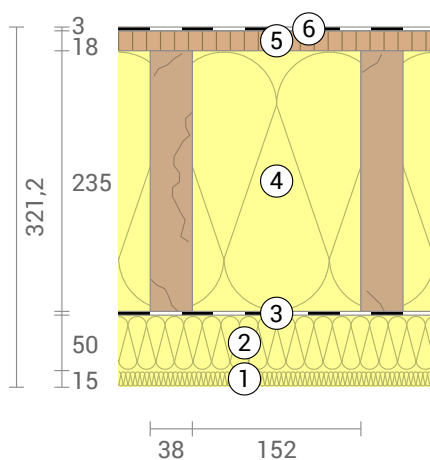
Toepasselijkheid controleren: $R_{\text{tot,upper}} / R_{\text{tot,lower}} = 1,092$ (maximaal toegestaan: 1,5)

De procedure kan worden gebruikt.

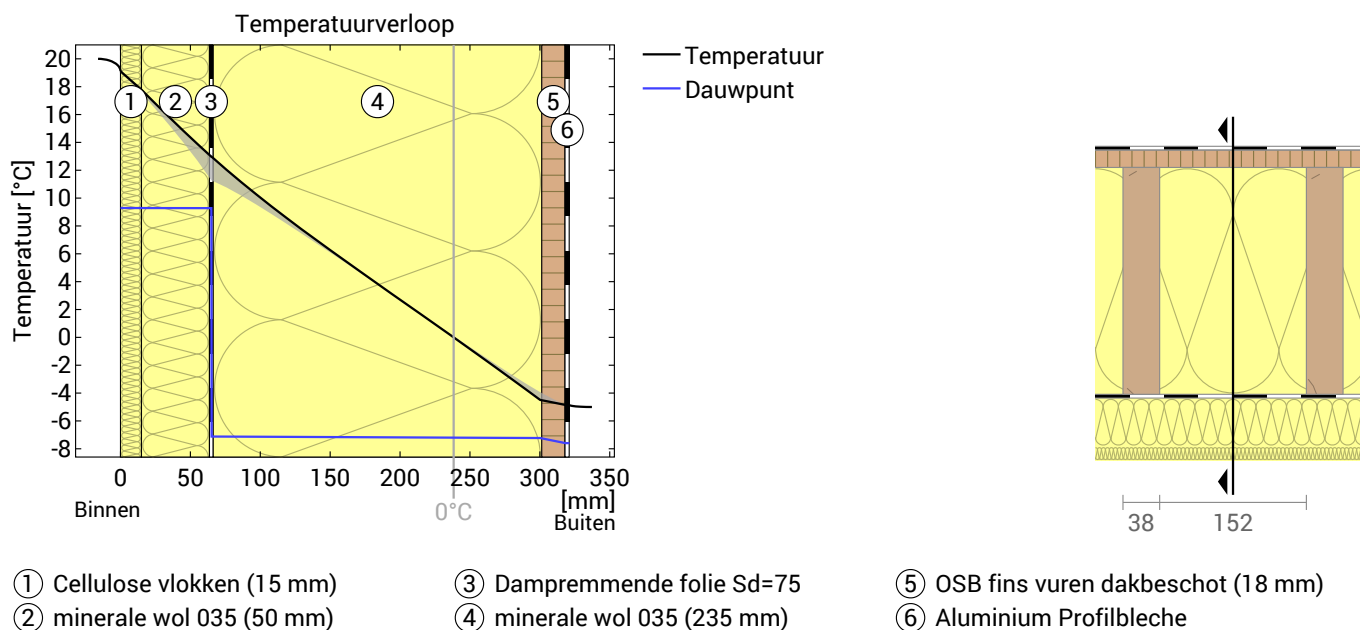
Warmteoverstand $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot,upper}} + R_{\text{tot,lower}})/2 = 6,730 \text{ m}^2\text{K/W}$

Schatting van de maximale relatieve fout volgens 6.7.2.5: 4,4%

Warmteovergangscoefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	19,0	20,0	
1	1,5 cm Cellulose vlokken	0,040	0,375	17,5	19,1	0,8
2	5 cm minerale wol 035	0,035	1,429	11,3	17,8	1,0
3	0,02 cm Dampremmende folie $S_d=75$	0,400	0,001	11,3	13,0	0,2
4	23,5 cm minerale wol 035	0,035	6,714	-4,5	13,0	3,8
	23,5 cm Spar (20%)	0,130	1,808	-4,0	11,5	21,2
5	1,8 cm OSB fins vuren dakbeschot	0,130	0,138	-4,9	-3,9	11,7
6	0,3 cm Aluminium Profilbleche	230,000	0,000	-4,9	-4,8	8,4
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	32,12 cm Gehele constructie		6,566			46,9

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	19,0°C	19,1°C	19,1°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,9°C	-4,8°C

Dak (DO)

Platdak

Thermische isolatie

$R_c = 6,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



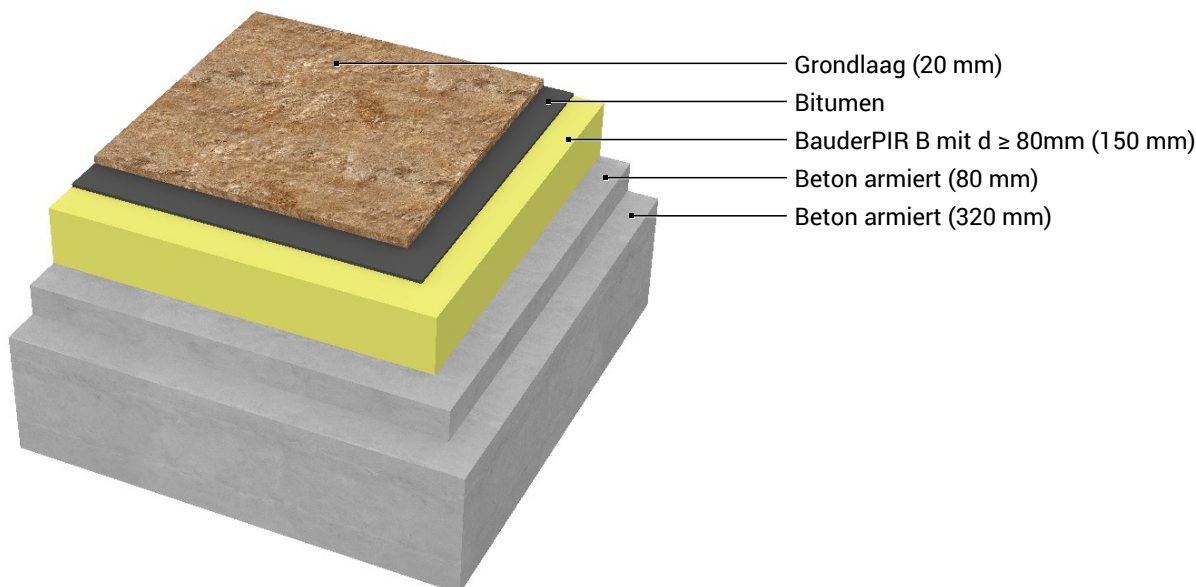
Vochtbescherming

Geen condensatiewater



Hittebescherming

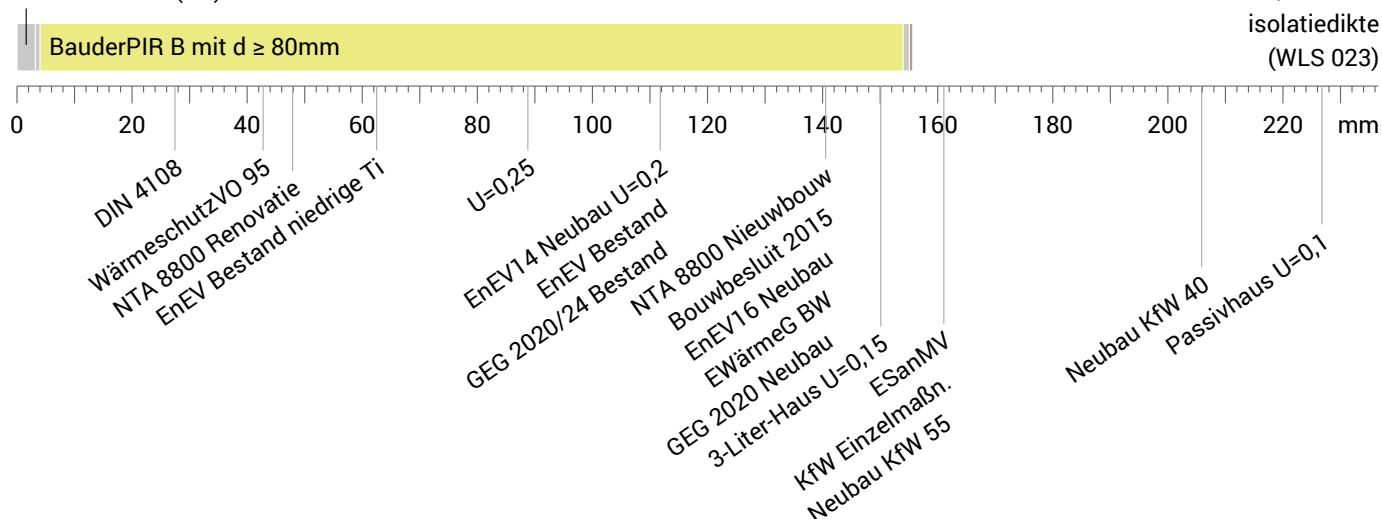
Temperatuur amplitude demping: >100
Faseverschuiving: niet relevant
Warmtecapaciteit binnen: 775 kJ/m²K



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,023 W/mK.

Beton armiert (1%)



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 19,1°C / -4,9°C

μ_d -waarde: 1933,0 m

Dikte: 57,8 cm
Gewicht: 967 kg/m²
Warmtecapaciteit: 858 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☐ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☐ GEG 2023/24 Neubau

Dak (D0), $R_c=6,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,100
1	Beton armiert (1%)	32,00	2,300	0,139
2	Beton armiert (1%)	8,00	2,300	0,035
3	BauderPIR B mit d $\geq$ 80mm	15,00	0,023	6,522
4	Bitumen	0,80	0,170	0,047
5	Grondlaag	2,00	1,750	0,011
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,040

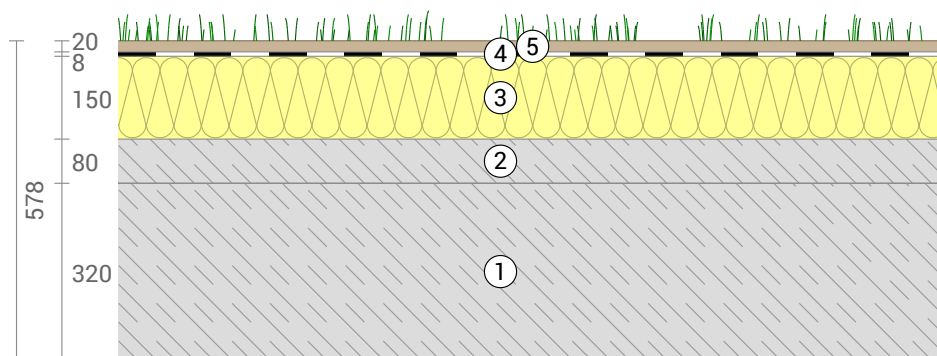
De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom opwaarts

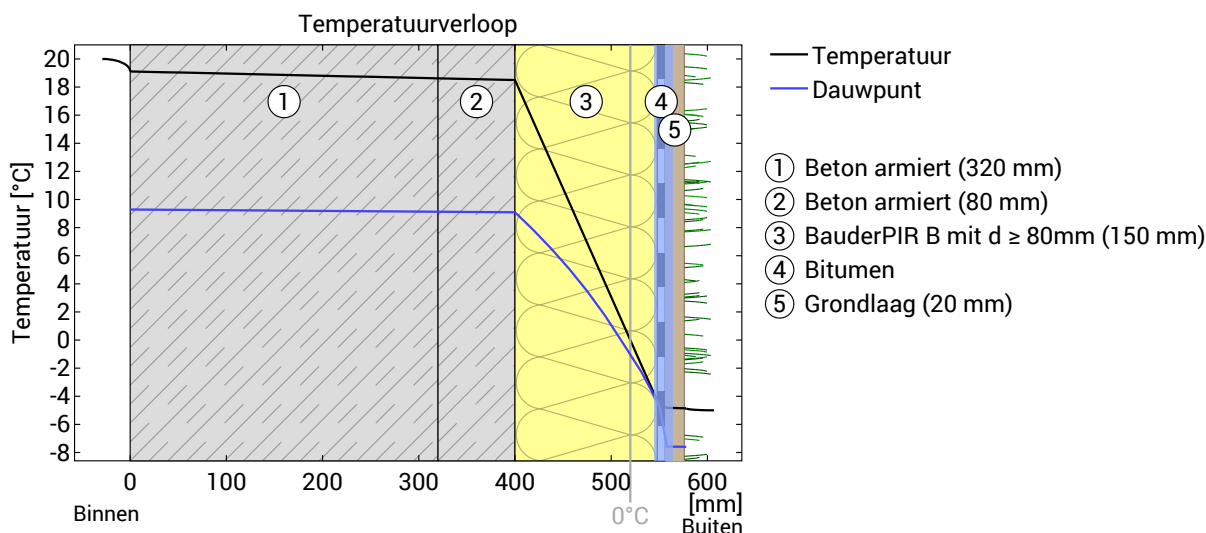
Rse: Richting van de warmtestroom opwaarts, buiten: Directe overgang naar buitenlucht

Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = 6,894 \text{ m}^2\text{K/W}$

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Verloop van temperatuur en dauwpunt in de constructie. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curven elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	19,1	20,0	
1	32 cm Beton armiert (1%)	2,300	0,139	18,6	19,1	736,0
2	8 cm Beton armiert (1%)	2,300	0,035	18,5	18,6	184,0
3	15 cm BauderPIR B mit $d \geq 80\text{ mm}$	0,023	6,522	-4,7	18,5	4,2
4	0,8 cm Bitumen	0,170	0,047	-4,8	-4,7	8,4
5	2 cm Grondlaag	1,750	0,011	-4,9	-4,8	34,0
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,9	
	57,8 cm Gehele constructie		6,894			966,6

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	19,1°C	19,1°C	19,1°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,9°C	-4,9°C

Dak (DO)

Dakconstructie

Thermische isolatie

$R_c = 6,12 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



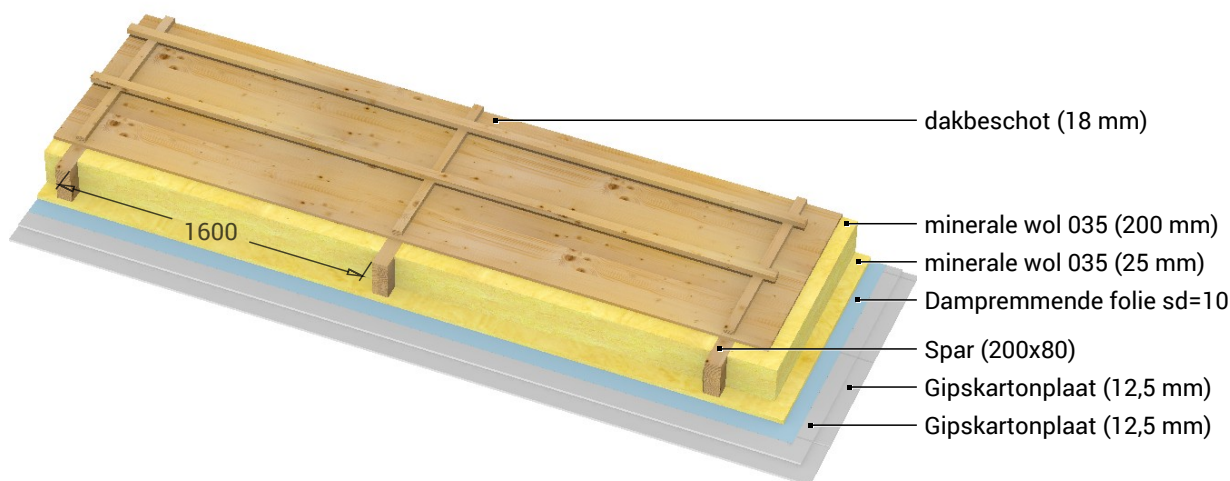
Vochtbescherming

Droogreserve: 1323 g/m²a
Geen condensatiewater



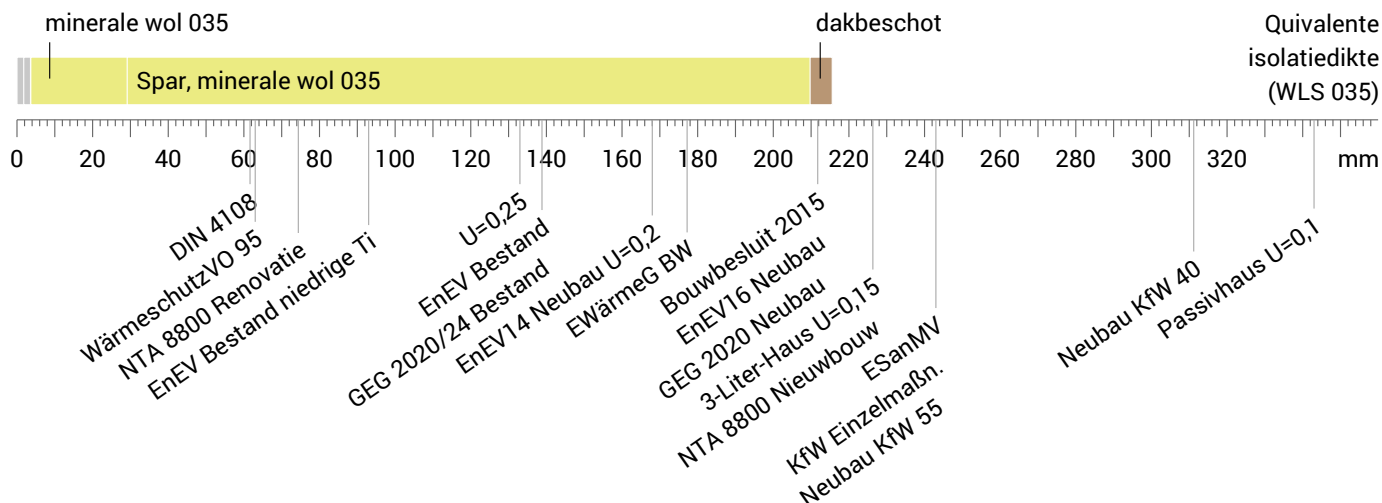
Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 8,7
Faseverschuiving: 7,0 h
Warmtecapaciteit binnen: 21 kJ/m²K



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,035 W/mK.



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 18,5°C / -4,8°C

μ_d -waarde: 11,3 m
Droogreserve: 1323 g/m²a

Dikte: 40,2 cm
Gewicht: 85 kg/m²
Warmtecapaciteit: 40 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☐ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☐ GEG 2023/24 Neubau

Dak (DO), $R_c=6,12 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,100
1	Gipskartonplaat	1,25	0,250	0,050
2	Gipskartonplaat	1,25	0,250	0,050
3	Dampremmende folie sd=10	0,05	0,220	0,002
4	minerale wol 035	2,50	0,035	0,714
5	minerale wol 035	20,00	0,035	5,714
	Spar (4,8%)	20,00	0,130	1,538
6	dakbeschot	1,80	0,120	0,150
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,100

De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom opwaarts

Rse: Richting van de warmtestroom opwaarts, buiten: Ventilatieniveau

Bovenste grenswaarde van de warmteweerstand $R_{\text{tot,upper}} = 6,410 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Onderste grenswaarde van de warmteweerstand $R_{\text{tot,lower}} = 6,227 \text{ m}^2\text{K/W}$.

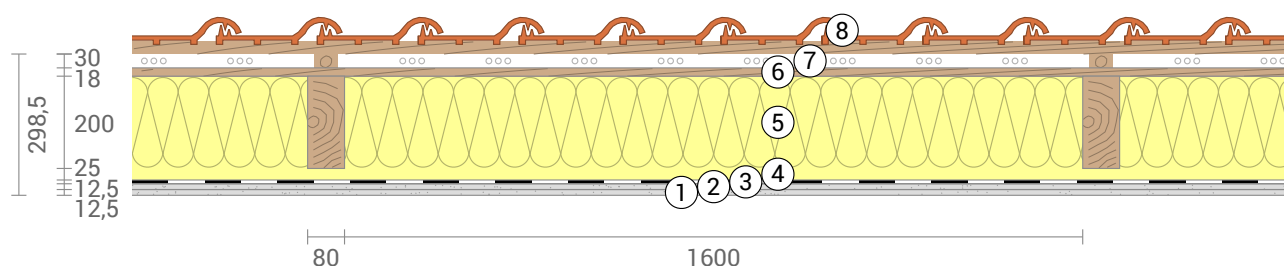
Toepasselijkheid controleren: $R_{\text{tot,upper}} / R_{\text{tot,lower}} = 1,029$ (maximaal toegestaan: 1,5)

De procedure kan worden gebruikt.

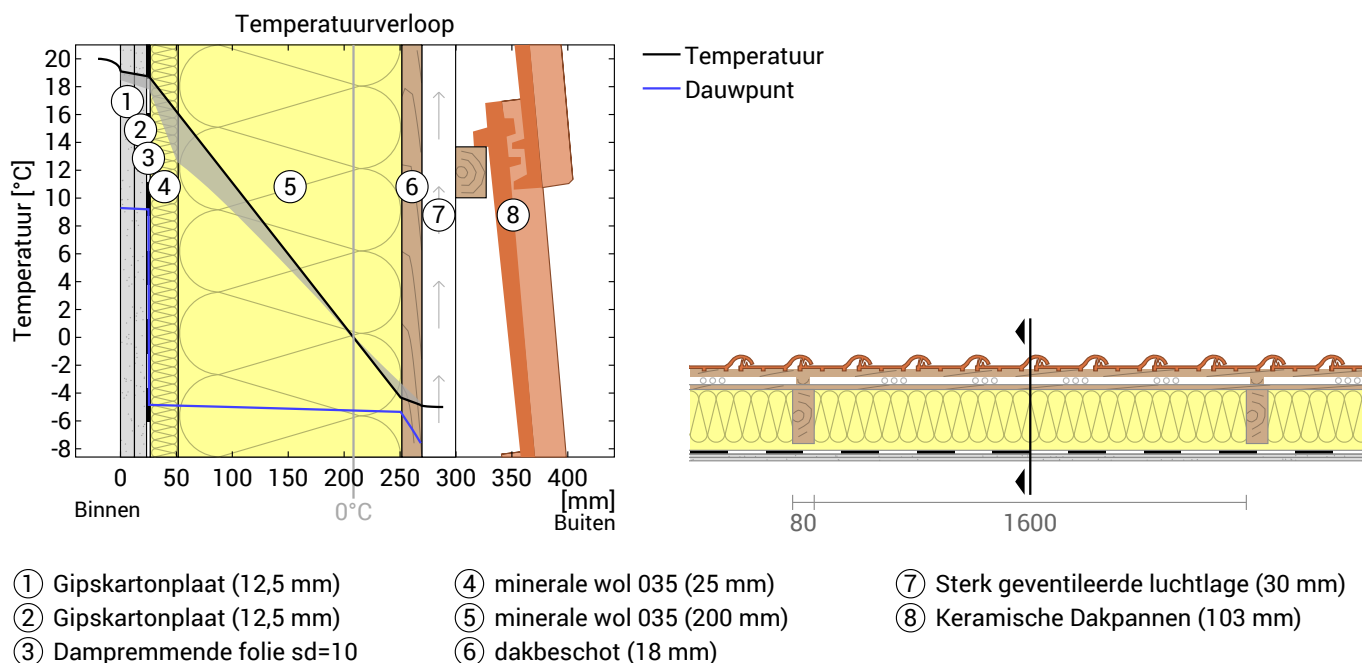
Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot,upper}} + R_{\text{tot,lower}})/2 = 6,318 \text{ m}^2\text{K/W}$

Schatting van de maximale relatieve fout volgens 6.7.2.5: 1,4%

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Links: Verloop van temperatuur en dauwpunt op het gemarkeerde punt in de afbeelding rechts. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curves elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Rechts: Schaaltekening van de constructie.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	18,5	20,0	
1	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,050	18,2	19,1	8,5
2	1,25 cm Gipskartonplaat	0,250	0,050	17,8	18,9	8,5
3	0,05 cm Dampremmende folie sd=10	0,220	0,002	17,8	18,7	0,1
4	2,5 cm minerale wol 035	0,035	0,714	12,6	18,7	0,5
5	20 cm minerale wol 035	0,035	5,714	-4,3	16,2	3,8
	20 cm Spar (4,8%)	0,130	1,538	-3,3	13,3	4,3
6	1,8 cm dakbeschot	0,120	0,150	-4,9	-3,3	8,1
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,6	
7	3 cm Sterk geventileerde luchtlage (buitenlucht)			-5,0	-5,0	0,0
8	10,3 cm Keramische Dakpannen			-5,0	-5,0	51,5
	40,15 cm Gehele constructie		6,345			85,3

*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	18,5°C	19,0°C	19,1°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,9°C	-4,8°C	-4,6°C

Codering:	20250315GK
Betreft	Gecontroleerde kwaliteitsverklaring
Toepassing:	NTA 8800 Basisopname
Leverancier	Aminofoam
Type:	Multilayer-isolatie folie
Ingangsdatum verklaring	21-10-2025
Geldigheidsduur verklaring	

Isolatietype en dikte(mm)	Rc (m²K/W)			
	Gevel (voorzet wand incl. 6,5% hout)	Vloer (houtenvloer incl 6.5% hout)	Vloer (stenen vloer, vlak)	Hellend dak – isolatie tussen gordingen (6,5% hout)
Multilayer-isolatie 10	1,11	1,51	1,27	0,91
Multilayer-isolatie 40	1,93	2,51	2,27	1,73
Multilayer-isolatie 60	2,48	3,18	2,94	2,28
Multilayer-isolatie 80	3,02	3,84	3,61	2,83
Multilayer-isolatie 160	5,22	6,51	6,27	5,02
Multilayer-isolatie 180	5,76	7,18	6,94	5,57

Multilayer-isolatie folie bestaat uit lagen noppenfolie van 10 mm, die van elkaar worden gescheiden door een laag aluminiumfolie.

Verklaring is zowel geldig voor BOPP-aluminium folie en PET-Alu en ook indien er biofolie is gebruikt.

De Rc-waarden uit bovenstaande tabel mogen alleen worden gebruikt als aangetoond kan worden dat in de betreffende constructie Multilayer-isolatie folie is toegepast.

Rc-waarden zijn alleen geldig indien Multilayer-isolatie folie is aangebracht volgens de verwerkingsvoorschriften van Aminofoam BV.

Rc-waarde is inclusief:

- 4 RVS-bevestigings per m², met een doorsnede 2 mm bij de houten vloer;
- 4 RVS-bevestigings per m², met een doorsnede 4 mm bij de stenen vloer en het dak.

Indien er meer bevestigings of bevestigings met grotere doorsnede zijn gebruikt is de verklaring niet geldig.

Toepassing Multilayer-isolatie folie:

- bij voorzetwanden, wordt een houten regelwerk aangebracht op de binnenzijde van de bestaande gevel. De Multilayer-isolatie folie wordt tussen de verticale balken bevestigd, waarbij er een luchtsponw van 20 mm gerealiseerd wordt tussen de Multilayer-isolatie folie en de nieuwe wandafwerking;
- bij een houten vloer wordt de Multilayer-isolatie folie tegen de onderzijde van de balken bevestigd (4 bevestigings per m²), waardoor de bovenste sponw een dikte van de balkhoogte (160 mm) krijgt.
- bij een vlakke (steenachtige) vloer wordt de foliesol direct tegen de vloer bevestigd (4 bevestigings per m²).
- bij hellende daken wordt de isolatiefolie tussen de gordingen tegen het dakbeschot bevestigd. Daarbij wordt een luchtsponw van (ten minste) 20 mm gerealiseerd tussen de Multilayer-isolatie folie en de nieuwe (gipsplaat) dakafwerking.

Betonbak gymzaal (DO)

Buitenwand

Thermische isolatie

$R_c = 4,94 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bouwbesluit 2015*: $R_c > \text{m}^2\text{K/W}$



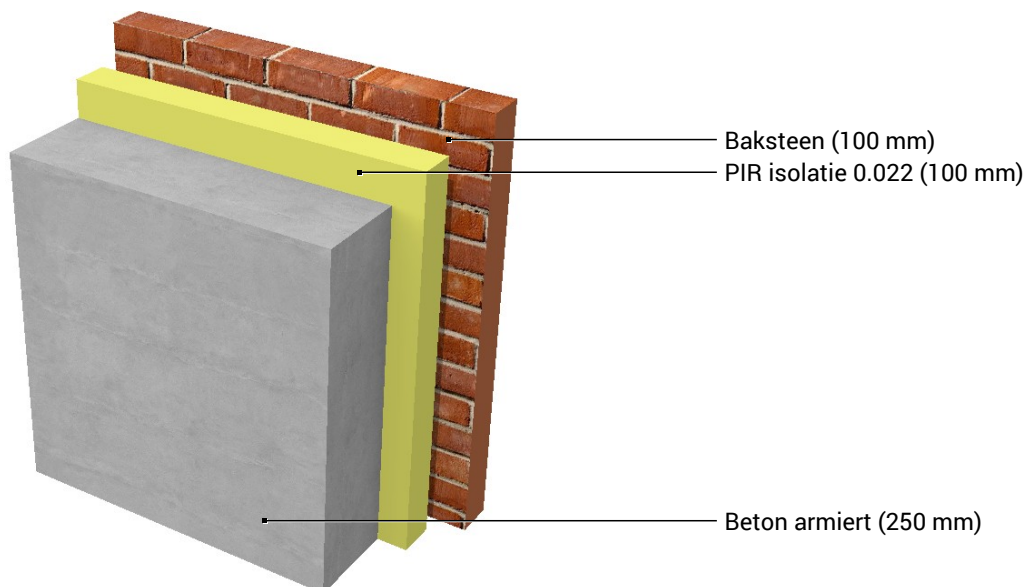
Vochtbescherming

Geen condensatiewater



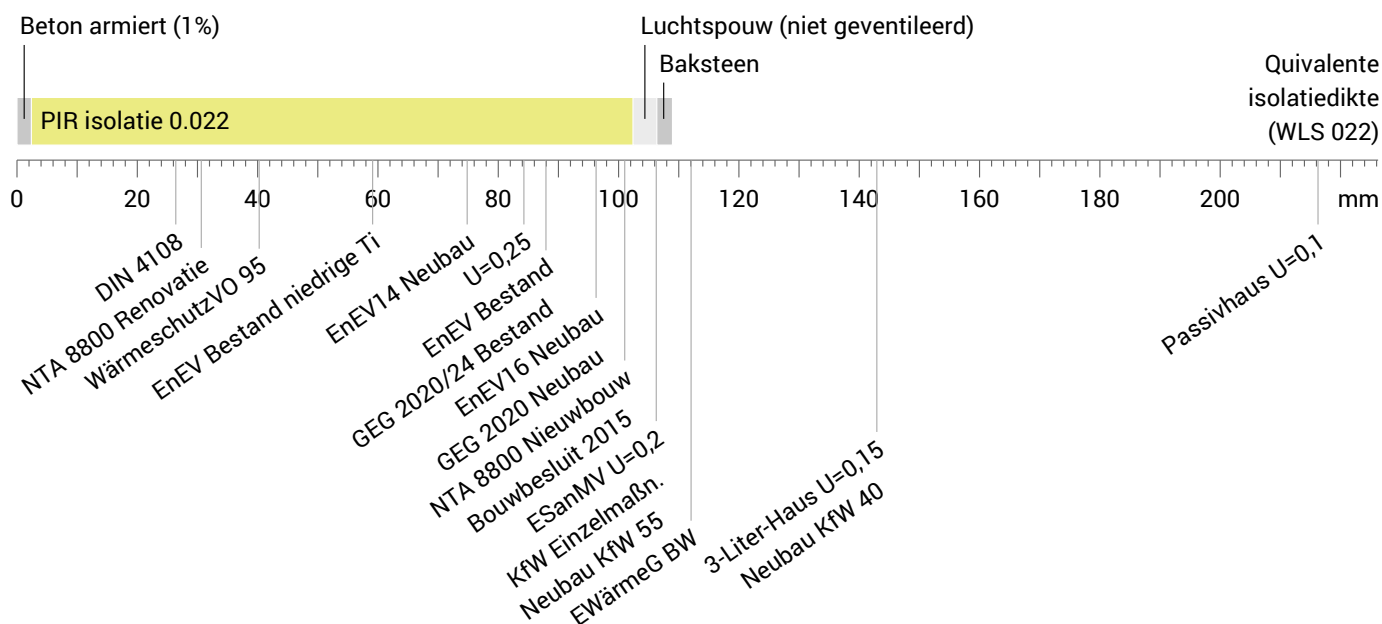
Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: >100
Faseverschuiving: niet relevant
Warmtecapaciteit binnen: 483 kJ/m²K



Isolatie-effect van afzonderlijke lagen en vergelijking met referentiewaarden

De thermische weerstand van de afzonderlijke lagen is omgebouwd tot millimeters isolatiemateriaal. De weegschaal heeft betrekking op isolatiemateriaal van warmtegeleidingsvermogen 0,022 W/mK.



Kamerlucht: 20,0°C / 50%
Omgevingslucht: -5,0°C / 80%
Oppervlaktetemperatuur.: 18,8°C / -4,8°C

μ_d -waarde: 27,0 m
Droogreserve: 234 g/m²a

Dikte: 50,0 cm
Gewicht: 778 kg/m²
Warmtecapaciteit: 678 kJ/m²K

☒ Bouwbesluit 2015 ☒ BEG Einzelmaßn. ☒ GEG 2020/24 Bestand ☒ GEG 2023/24 Neubau

Betonbak gymzaal (DO), $R_c=4,94 \text{ m}^2\text{K/W}$

U-waardeberekening volgens DIN EN ISO 6946

#	Materiaal	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Warmteovergangsweerstand binnen (Rsi)			0,130
1	Beton armiert (1%)	25,00	2,300	0,109
2	PIR isolatie 0.022	10,00	0,022	4,545
3	Luchtspouw (niet geventileerd)	5,00	0,278	0,180
4	Baksteen	10,00	0,960	0,104
	Warmteovergangsweerstand buiten (Rse)			0,040

De warmteovergangsweerstanden werden volgens DIN 6946 Tabel 7 geselecteerd.

Rsi: Richting van de warmtestroom horizontaal

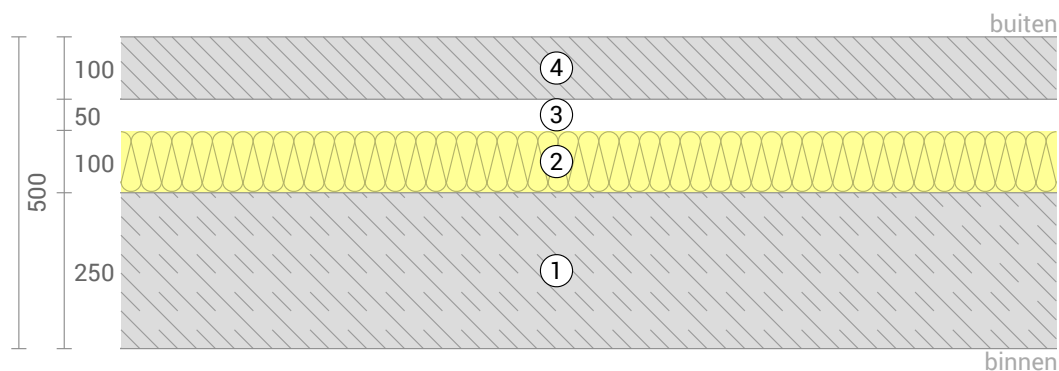
Rse: Richting van de warmtestroom horizontaal, buiten: Directe overgang naar buitenlucht

De warmteoverdrachtsweerstand van stationaire luchtlagen werden als volgt berekend:

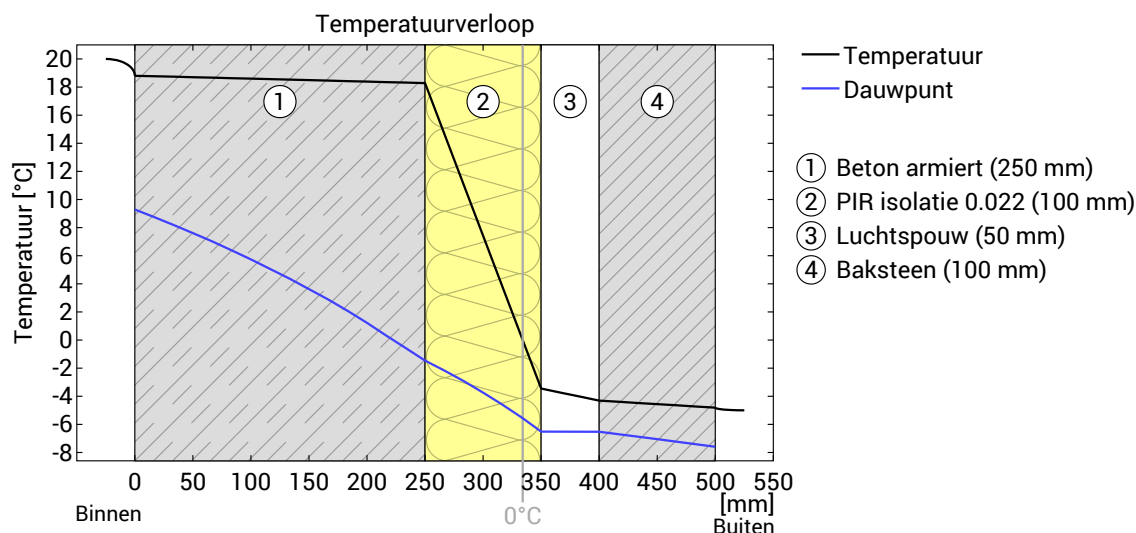
Laag 3: Dikte 5 cm, Breedte ∞ , DIN EN ISO 6946 Tabel 8, Richting van de warmtestroom horizontaal

Warmteweerstand $R_{\text{tot}} = 5,108 \text{ m}^2\text{K/W}$

Warmtedoorgangscoefficiënt $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Temperatuurverloop



Verloop van temperatuur en dauwpunt in de constructie. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp condenseert en condenswater wordt gevormd. Zolang de temperatuur van de constructie op elk punt boven de dauwpunt temperatuur ligt, wordt er geen condenswater geproduceerd. Als de twee curven elkaar raken, wordt er op de raakpunten condenswater geproduceerd.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangsweerstand*		0,250	18,8	20,0	
1	25 cm Beton armiert (1%)	2,300	0,109	18,3	18,8	575,0
2	10 cm PIR isolatie 0.022	0,022	4,545	-3,4	18,3	3,0
3	5 cm Luchtpouw (niet geventileerd)	0,278	0,180	-4,3	-3,4	0,1
4	10 cm Baksteen	0,960	0,104	-4,8	-4,3	200,0
	Warmteovergangsweerstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	50 cm Gehele constructie		5,108			778,1

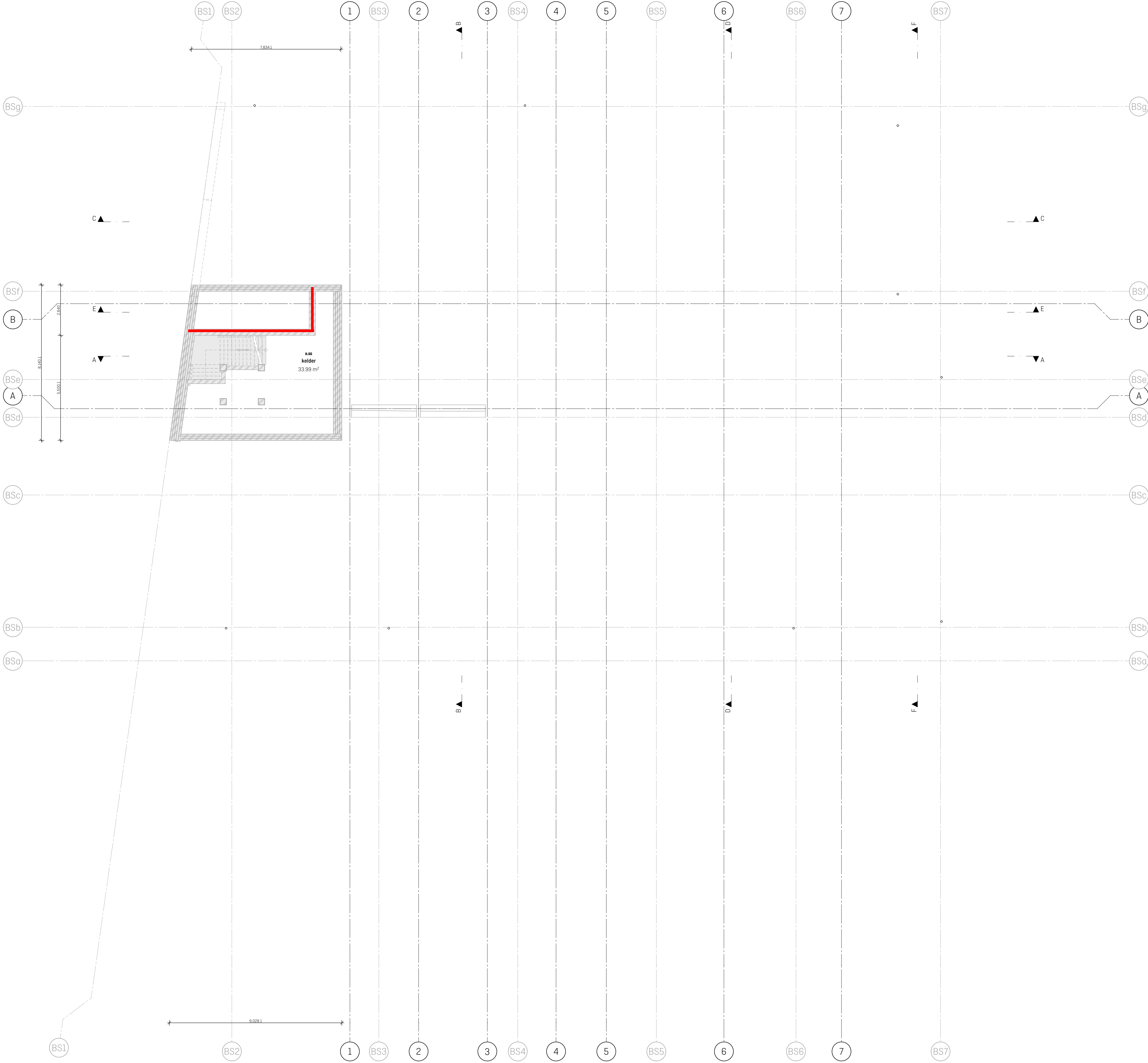
*Warmteovergangsweerstanden volgens DIN 4108-3 voor vochtbescherming en temperatuurprofiel. De waarden voor de U-waardeberekening vindt u op de pagina 'U-waardeberekening'.

Oppervlaktetemperatuur binnen (min. / medium / max.)	18,8°C	18,8°C	18,8°C
Oppervlaktetemperatuur buiten (min. / medium / max.)	-4,8°C	-4,8°C	-4,8°C

Bijlage 2 BBL -berekeningen

Gegevens van de ruimte						Spuulventilatie							Daglicht								
Ruimtenummer	Ruimtenaam	Oppervlakte	Gebruiksfunctie	Verdichtingsruimte	Eis VO	Eis TOTAAL	Minimaal benodigd spuul oppervlakte	w	j	v	A	gv	Voldoet	Eis VO	Eis TOTAAL	Ad	Obt	Co	Aa	Voldoet	
[-]	[-]	[m²]	[-]	[-]	[dimensie]	[dimensie]	[m²]	[]	[]	[m/s]	[m²]	[dimensie]	[-]	[%]	[m²]	[m²]	[]	[]	[m²]	[-]	
Kelder	K-00	33,99	overige	naa	0	0,00	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
Begane grond																					
00-00	ingang	6,29	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-01	gang	26,01	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-02	gang	19,9	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-03	keukenkast	9,67	bijeenkomst	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-04	speelkamer	84,12	onderblijfs	JA	6	505	5,05	90	1	0,4	4,26	1702,32	ja	5,0%	4,2	25,75	0,75	1	19,3	ja	
00-05	woonkamer Toilet	4,44	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-06	berging	4,19	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-07	flex kantoor	11,1	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	2,5%	0,5	2,58	0,75	1	1,0	ja		
00-08	peuterspeelruimte	55,15	onderblijfs	JA	6	331	3,31	90	1	0,1	6,89	888,85	ja	5,0%	2,8	16,52	0,75	1	12,4	ja	
00-09	toilet puz	4,45	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-10	gang	26,24	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-11	toilet	1,74	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-12	toilet	1,65	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-13	toilet	1,84	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-14	toilet	1,63	onderblijfs	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-15	groep 1-2	43,98	onderblijfs	JA	6	264	2,64	90	1	0,1	6,89	888,85	ja	5,0%	2,2	16,52	0,75	1	12,4	ja	
00-16	groep 1-2	43,98	onderblijfs	JA	6	263	2,63	90	1	0,1	6,89	888,85	ja	5,0%	2,2	16,52	0,75	1	12,4	ja	
00-17	groep	41,9	bijeenkomst kbf	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-18	gang	6,07	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-19	woonkamer	4,67	bijeenkomst kbf	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-20	toilet	5,03	bijeenkomst kbf	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-21	toilet	4,69	bijeenkomst kbf	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-22	groep 1-2	43,92	bijeenkomst kbf	ja	6	264	2,64	90	1	0,1	6,89	888,85	ja	5,0%	2,2	16,52	0,75	1	12,4	ja	
00-23	groep 1-2	43,17	bijeenkomst kbf	ja	6	259	2,59	90	1	0,1	6,89	888,85	ja	5,0%	2,2	16,52	0,75	1	12,4	ja	
00-24	gymzaal 10,00x13,4	233,37	sport	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	4,49	448,88	ja	5,0%	11,2	10,00	1	10,0	naa		
00-25	berging	21,91	sport	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-26	berging	13,96	sport	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-27	kleedruimte	25,79	sport	ja	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-28	kleedruimte	24,4	sport	ja	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-29	toilet	1,06	sport	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-30	toilet	0,99	sport	NEE	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-31	kleedruimte	13,37	sport	ja	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-32	grote broedkamer	66,61	bijeenkomst	ja	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-33	bijscherm	1,66	bijeenkomst	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
00-34	zit	4,47	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
Tussenvoerdersvloeg																					
TU-35/ TU-36	speelruimte + toilet/wc	77,41	onderblijfs	JA	6	464	4,64	90	1	0,1	0,00	0,00	naa	5,0%	3,9	0,00	0,75	1	0,0	naa	
TU-37	basin kamer	47,19	bijeenkomst	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
TU-38	flex kantoor	10,13	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	2,5%	0,5	1,93	0,75	1	1,4	ja		
TU-39	speelkamer	10,19	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	2,5%	0,5	1,93	0,75	1	1,4	ja		
TU-40	speelkamer	8,41	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
TU-41	doornruimte	5,89	kantoor	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
TU-42	zit	4,47	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
TU-43	berging	7,49	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
TU-44	technische ruimte	21,75	overige	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
Eerste verdieping																					
E1-45	gang	11,64	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-46	speelkamer	7,19	bijeenkomst	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-47	gang	25,31	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-48	woonkamer	3,15	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-49	doornruimte	1,41	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-50	toilet	1,06	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-51	speelkamer	1,96	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	2,5%	0,5	2,10	0,75	1	1,3	ja		
E1-52	diercde	22,23	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	2,5%	0,6	4,10	0,75	1	3,1	ja		
E1-53	groep 3	45,33	onderblijfs	JA	6	272	2,72	90	1	0,1	2,63	263,34	naa	5,0%	2,3	9,12	0,75	1	6,8	ja	
E1-54	groep	58,27	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-55	gang	6,57	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-56	toilet	1,12	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-57	toilet	1,12	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-58	toilet	1,12	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-59	toilet	1,12	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-60	groep 3,4	44,63	onderblijfs	JA	6	268	2,68	90	1	0,1	2,63	263,34	naa	5,0%	2,2	9,12	0,75	1	6,8	ja	
E1-61	groep 4	44,63	onderblijfs	JA	6	268	2,68	90	1	0,1	2,63	263,34	naa	5,0%	2,2	9,12	0,75	1	6,8	ja	
E1-62	groep 5	43,75	onderblijfs	JA	6	263	2,63	90	1	0,1	2,63	263,34	ja	5,0%	2,2	9,12	0,75	1	6,8	ja	
E1-63	gang	25,09	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-64	speelkamer	4,93	kantoor	JA	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	2,5%	0,5	2,37	0,4	1	0,9	ja		
E1-65	toilet	1,12	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-66	toilet	4,42	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1	0,00	ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja	
E1-66	kantien	9,77	onderblijfs	naa	0	0	0,00	90	1	0,1			ja	0,0%	0,0	0,0	0,0	0,75	1	0,0	ja
E1-67	groep 1-8	61,11	onderblijfs	JA	30</																

Bijlage 3 Geluidbeheersing



RENVOOI

- DnTA=25dB
- DnTA=34dB
- DnTA=39dB
- DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 -PG100

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
kelder

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100
Formaat
A1

alle maten in het werk controleren

- RENVOOI
- DnTA=25dB
 - DnTA=34dB
 - DnTA=39dB
 - DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 - PG101

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

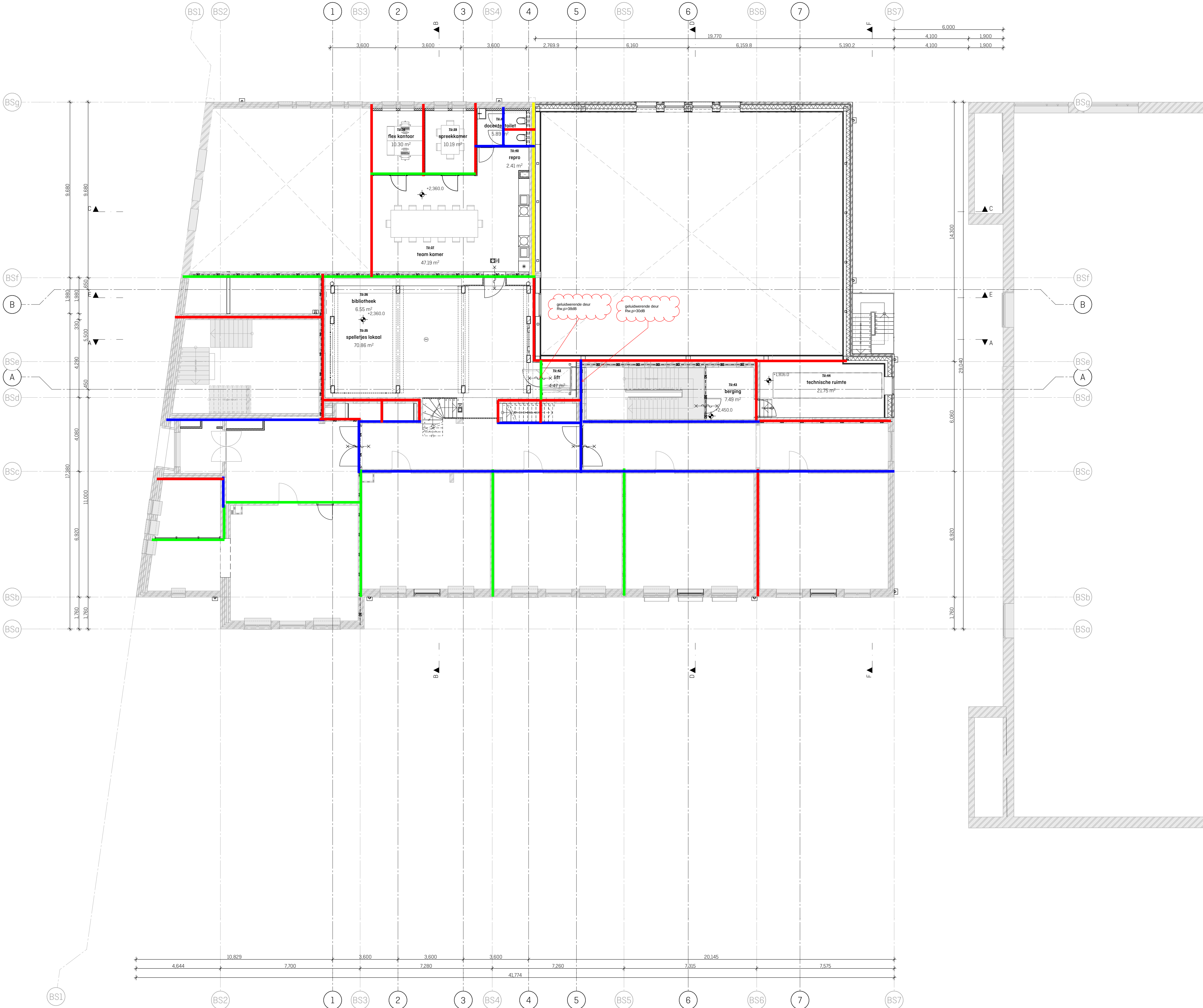
Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
begane grond

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100
Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



RENVOOI

- DnTA=25dB
- DnTA=34dB
- DnTA=39dB
- DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 - PG102

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

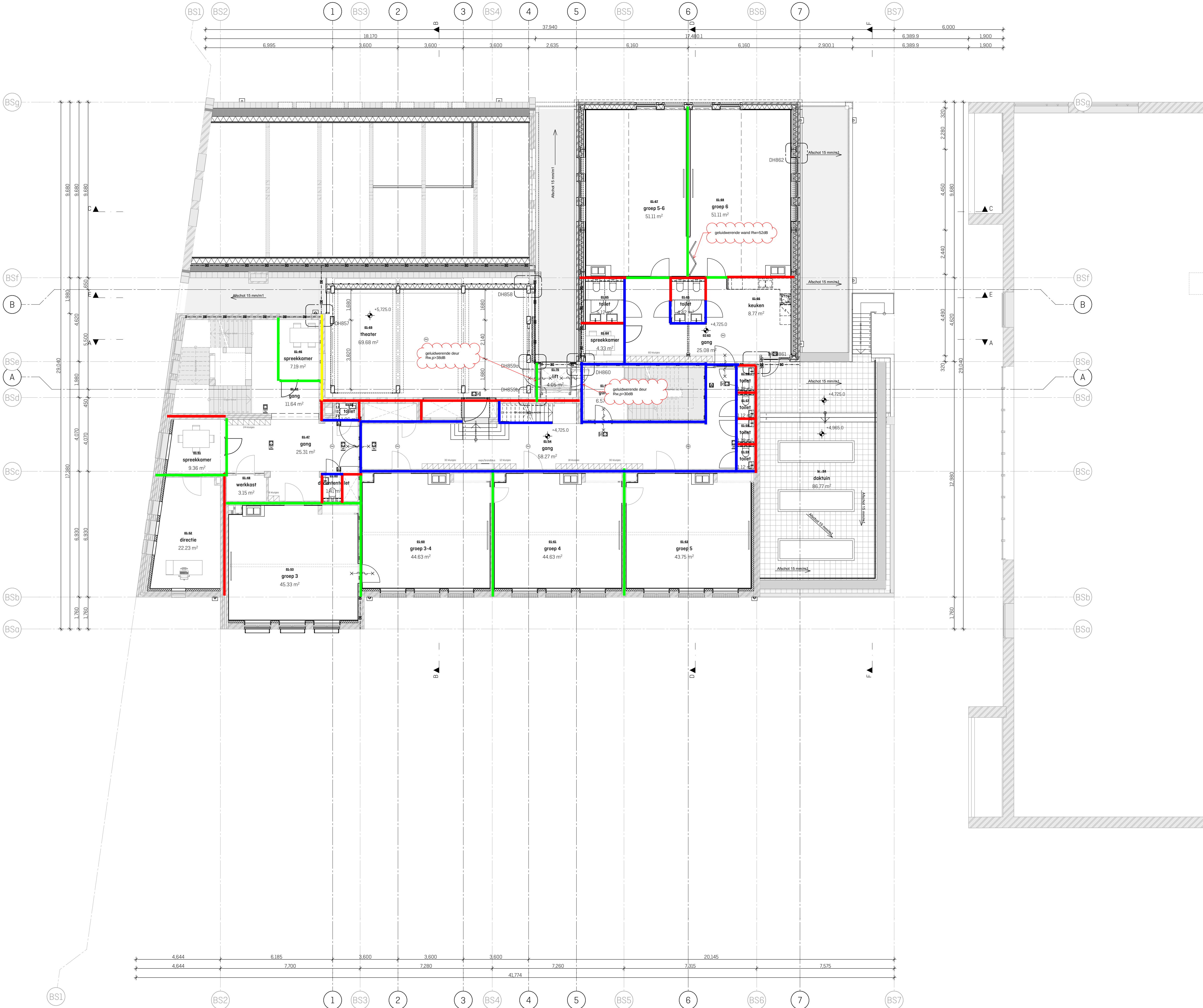
Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
tussenverdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



RENVOOI

- DnTA=25dB
- DnTA=34dB
- DnTA=39dB
- DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 - PG103

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

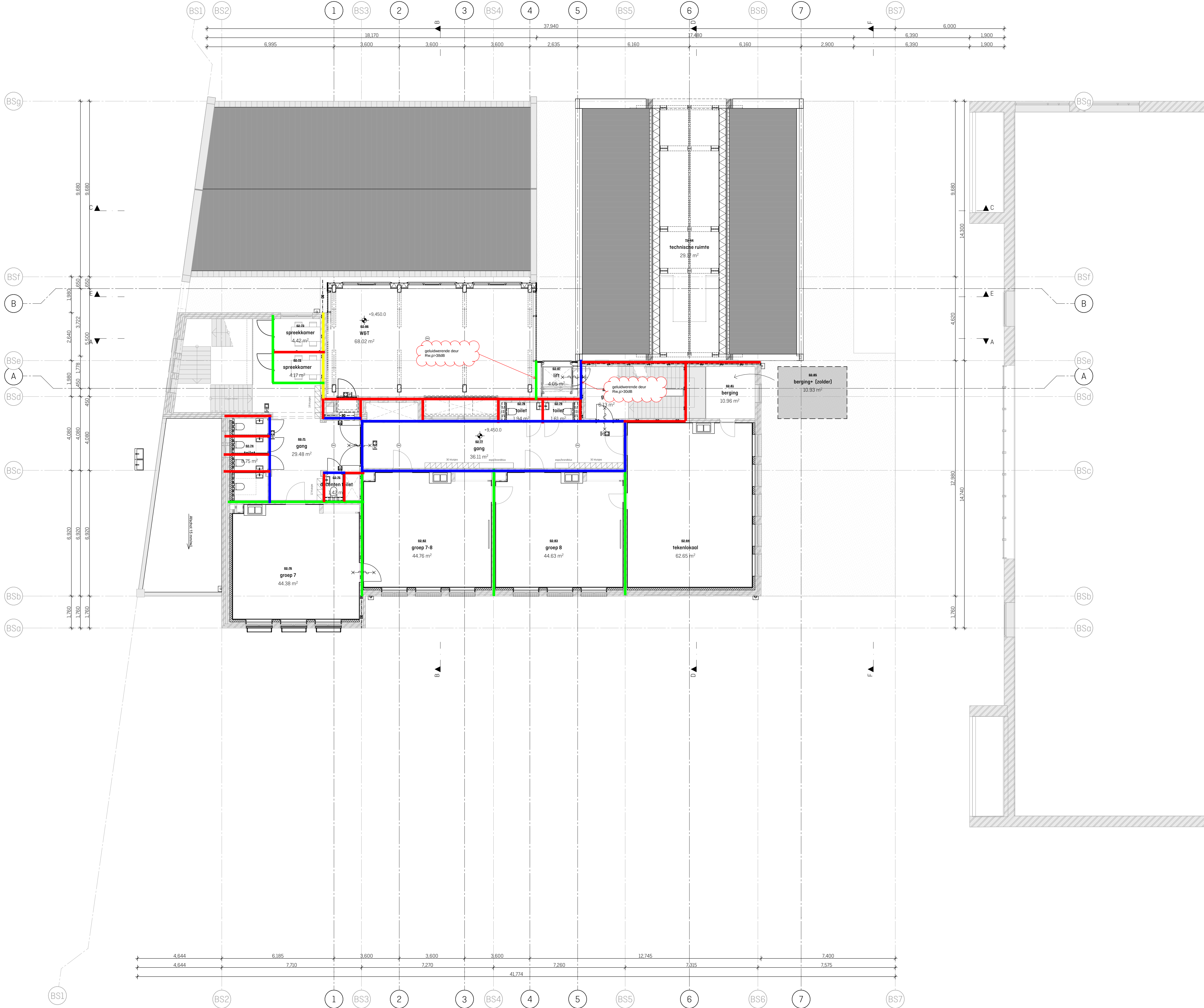
Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
eerste verdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100
Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



RENVOOI

- DnTA=25dB
- DnTA=34dB
- DnTA=39dB
- DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 - PG104

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

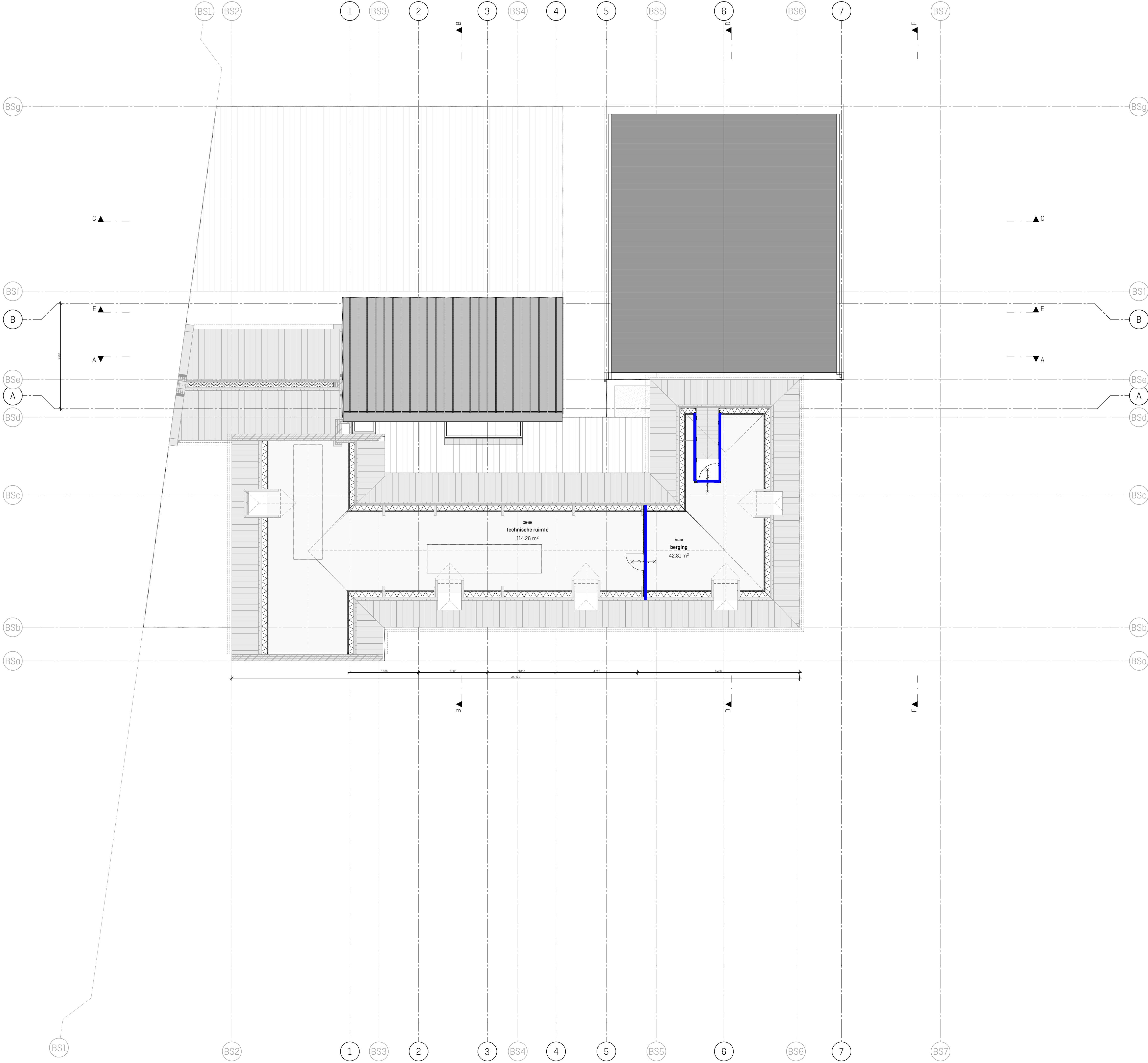
Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
tweede verdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100
Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



RENVOOI

- DnTA=25dB
- DnTA=34dB
- DnTA=39dB
- DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 -PG105

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
derde verdieping

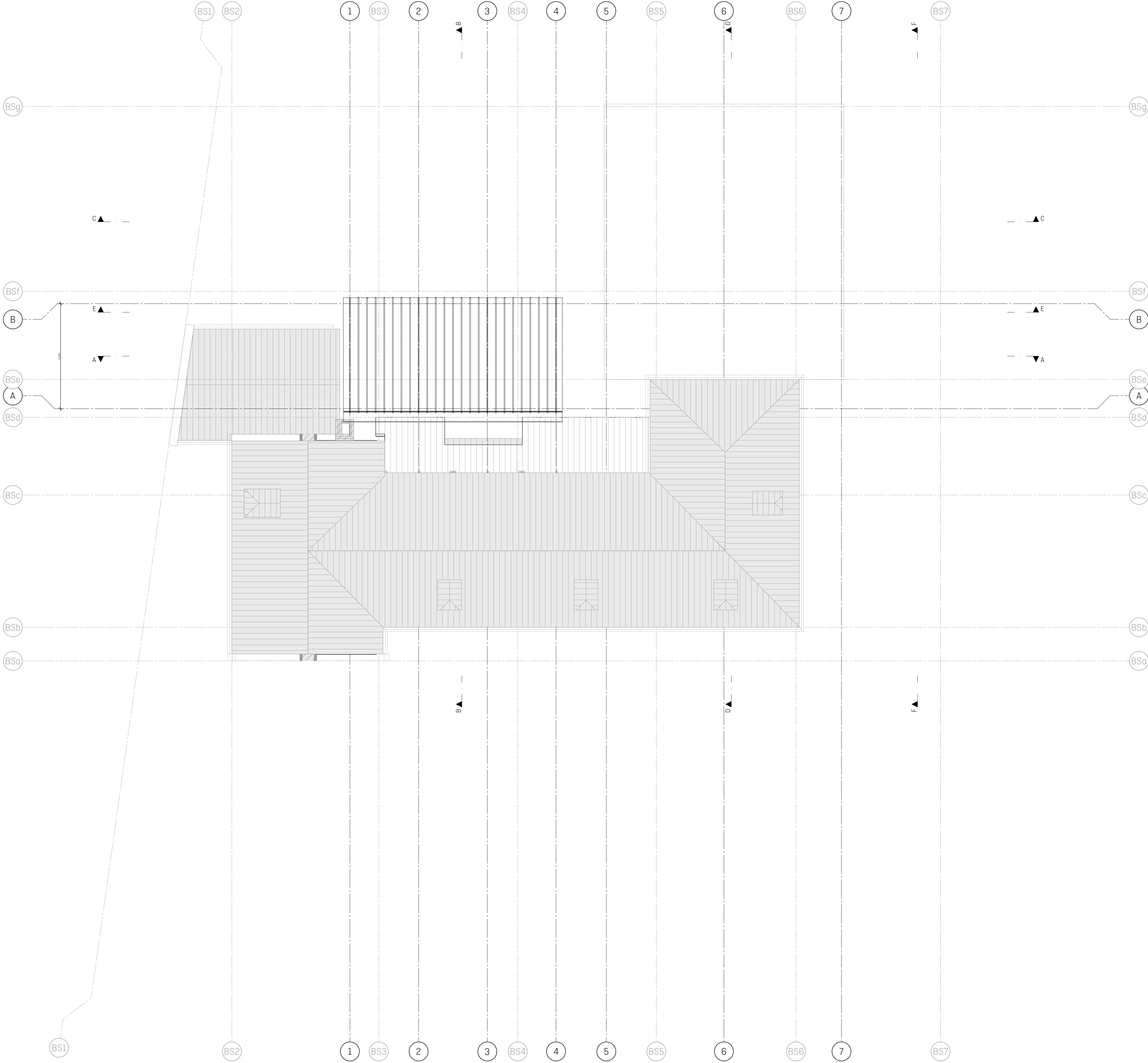
Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren

nieuwe
architecten



RENVOOI

- DnTA=25dB
- DnTA=34dB
- DnTA=39dB
- DnTA=50dB

Tekeningnaam
191D0 -PG106

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
dak

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

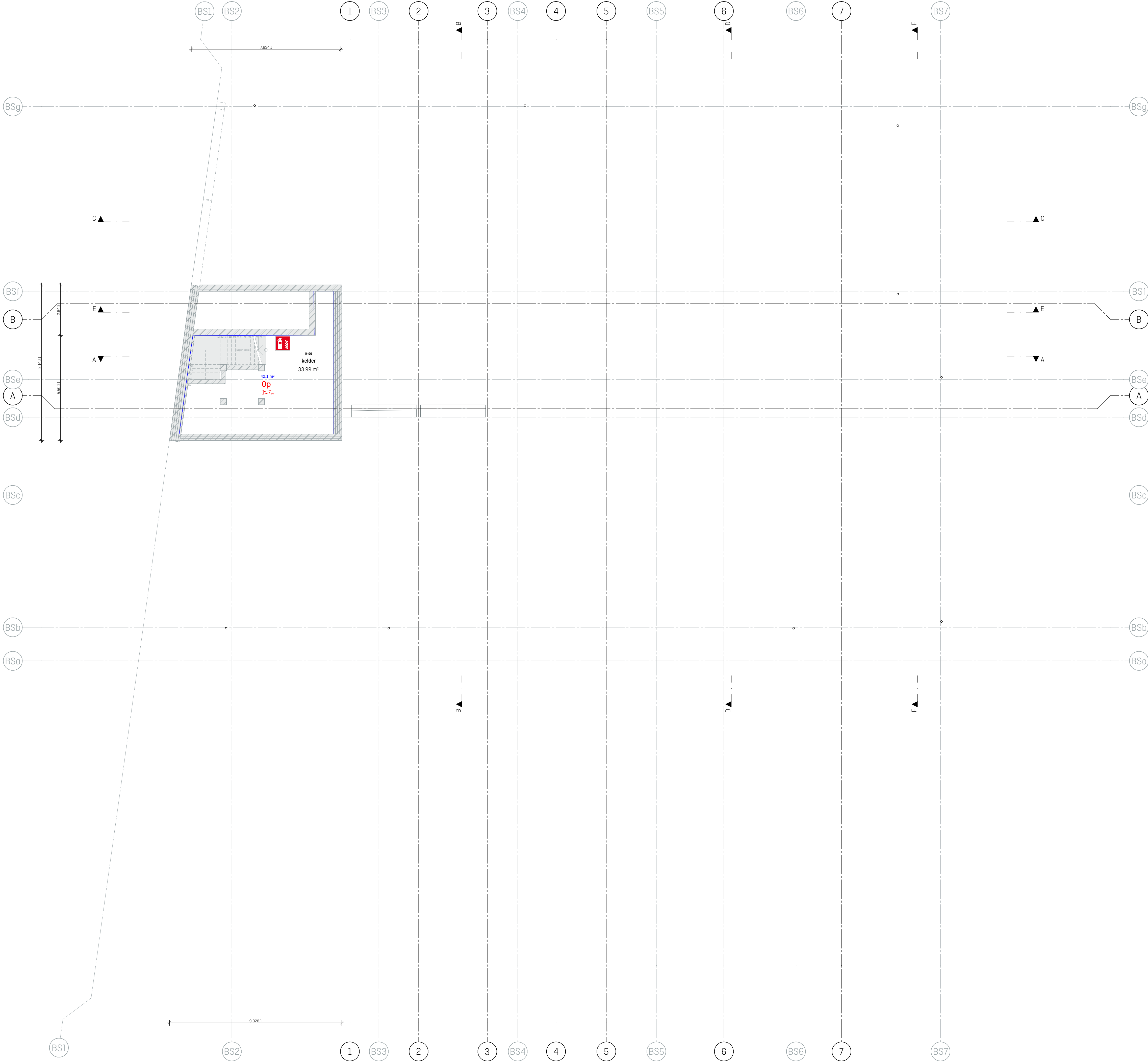
Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren

nieuwe
architecten

Bijlage 4 Brandveiligheid



Tekeningnaam
191D0 -PG100

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
kelder

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren

Tekeningnaam
191D0 - PG101

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

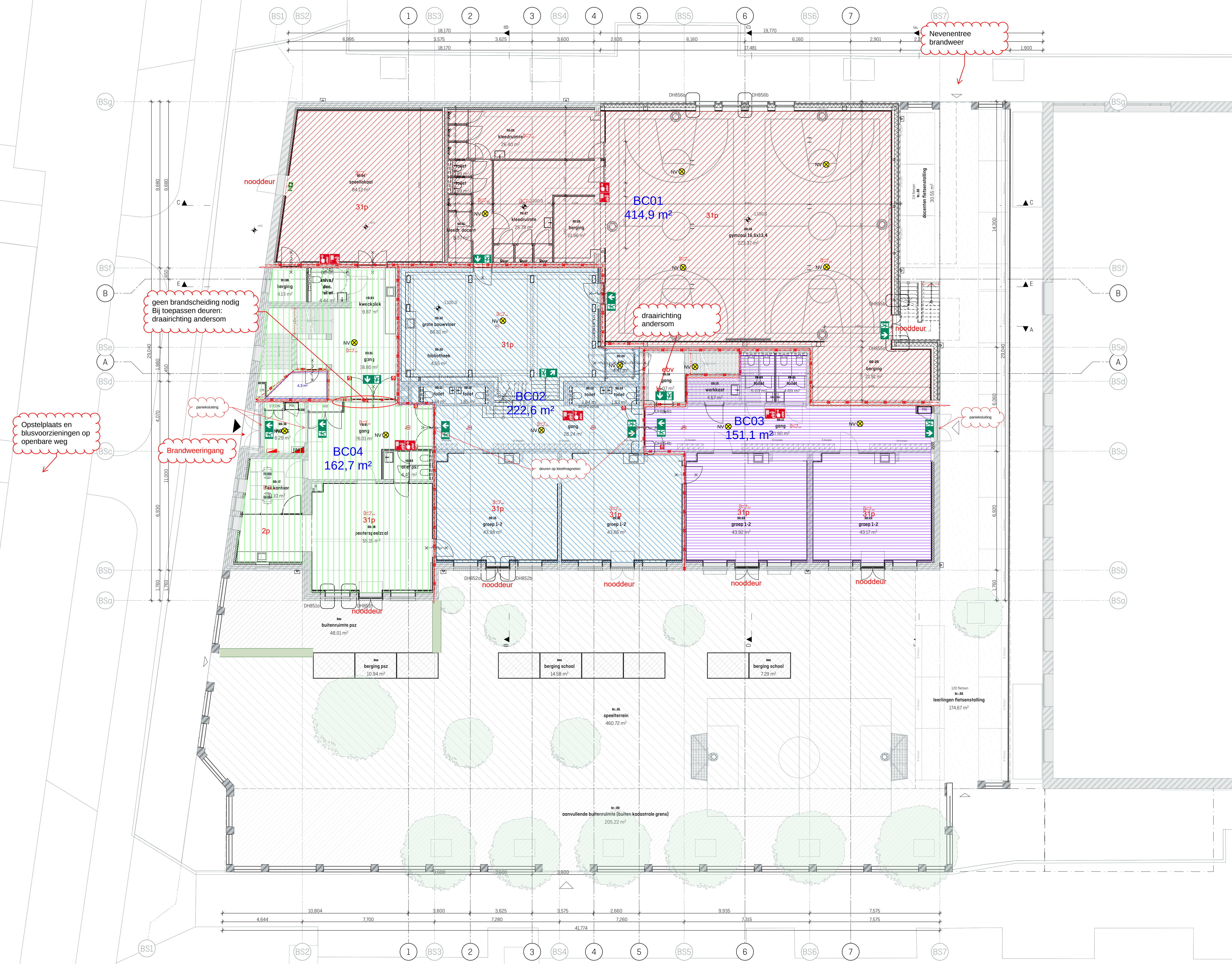
Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
begane grond

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100
Formaat
A1

alle maten in het werk controleren





Tekeningnaam
191D0 -PG102

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
tussenverdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



Tekeningnaam
191D0 - PG103

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

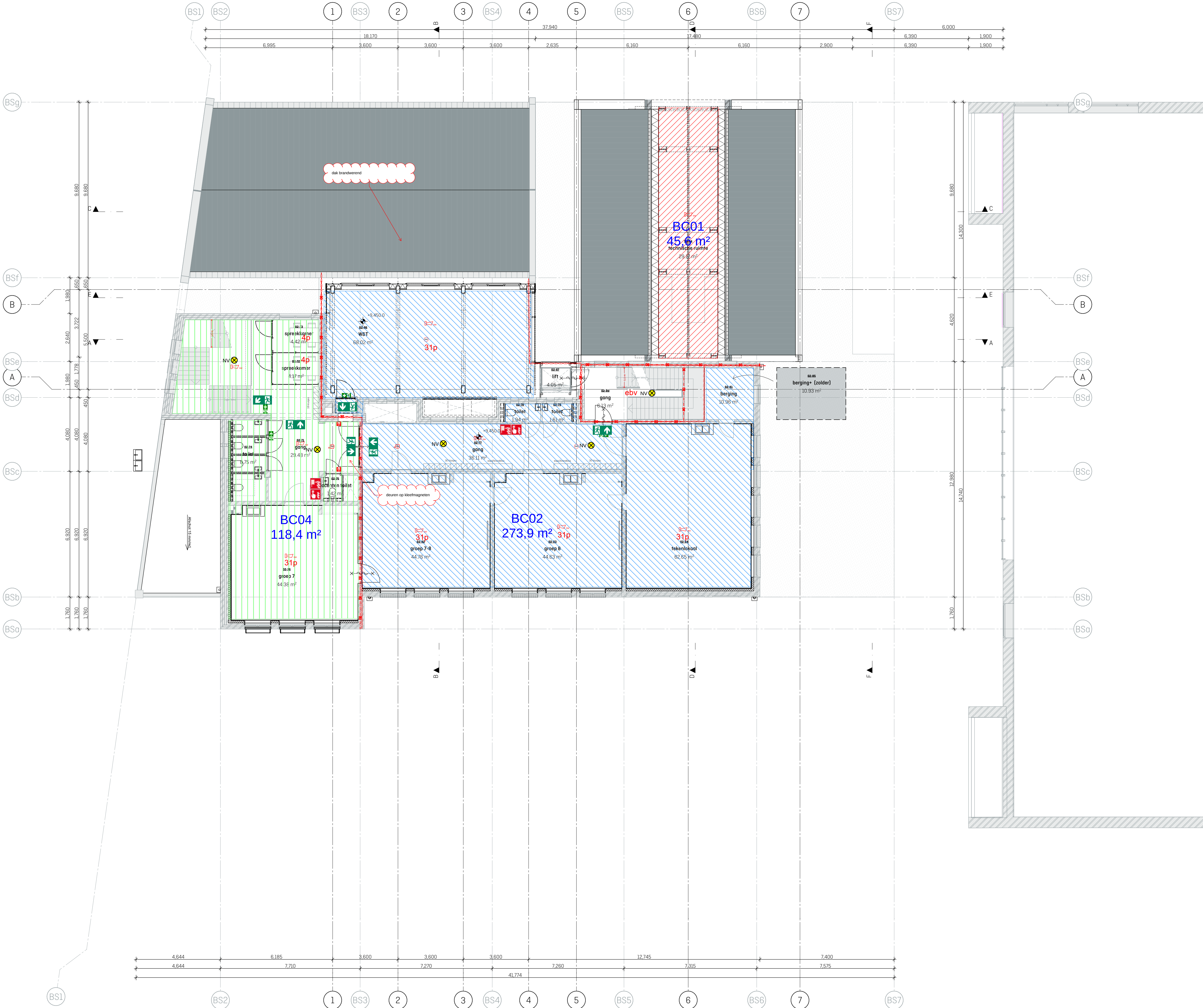
Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
eerste verdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



Tekeningnaam
191D0 - PG104

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

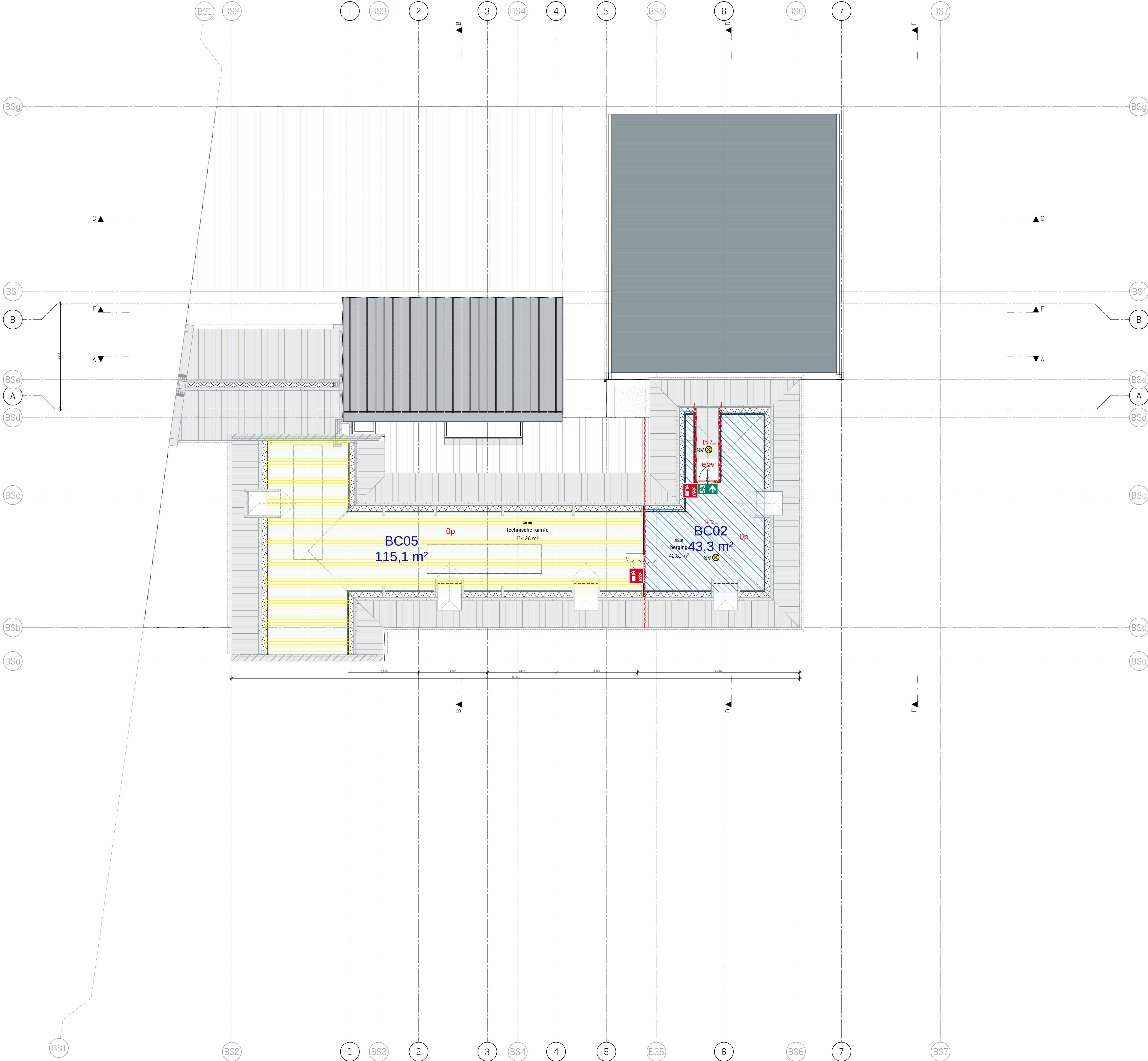
Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
tweede verdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



Tekeningnaam
191D0 -PG105

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

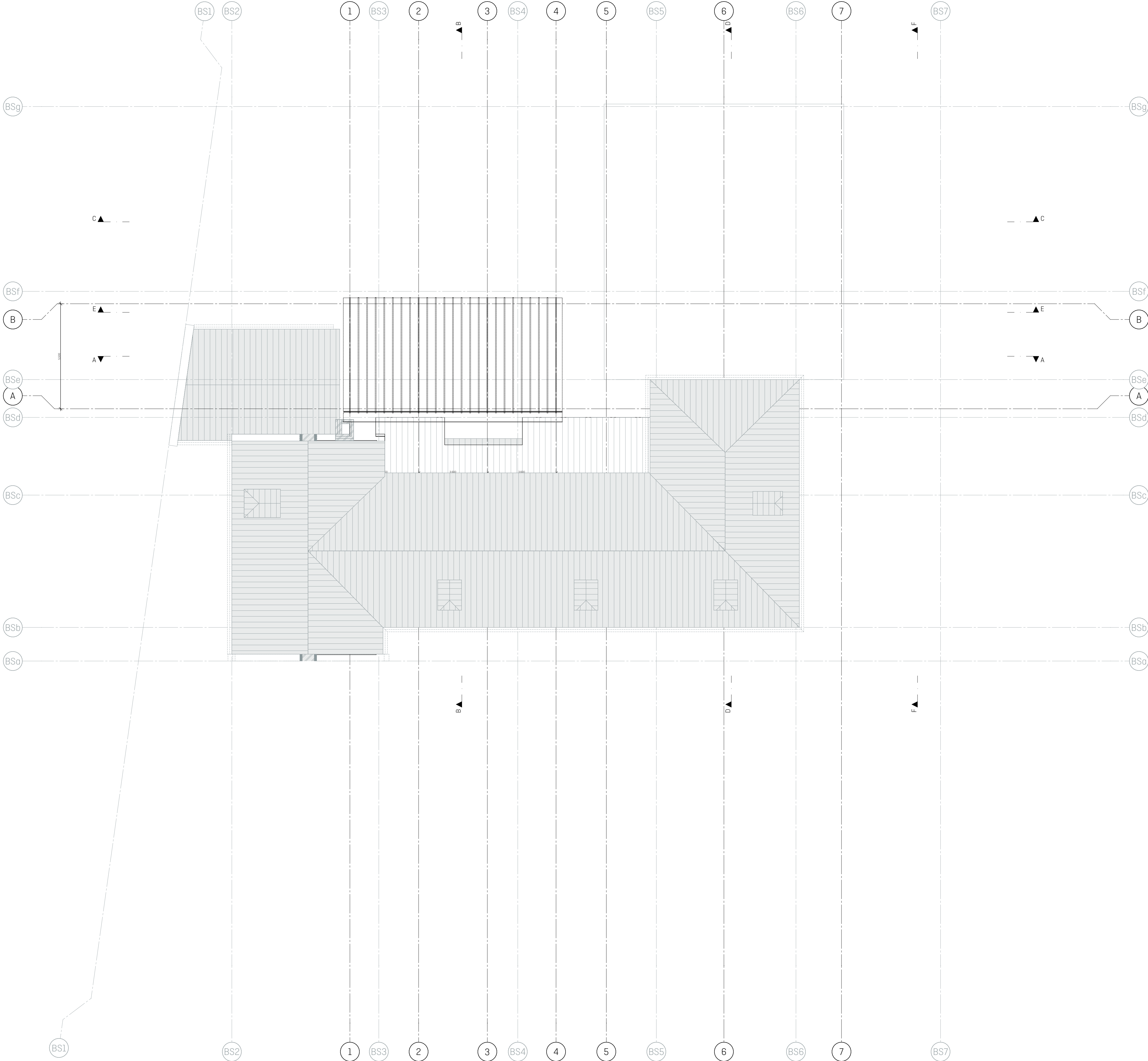
Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
derde verdieping

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren



Tekeningnaam
191D0 -PG106

Opdrachtgever
De Haagse Scholen
Johanna Westerdijkplein 1
2521EN
Den Haag

Kadastrale gegevens
Gemeente: 's-Gravenhage
Sectie: Sectie AB
Perceel: Perceelnummer 3187

Projectnaam
DelaRey school, Den Haag
De la Reyweg 212
Den Haag

Projectcode
191
Fase
DO concept

Omschrijving
plattegronden nieuwe situatie
dak

Datum
27/01/2026
a.
b.
c.

Schaal
1:100

Formaat
A1

alle maten in het werk controleren

Bijlage 5 Brandoverslagberekening

BRANDSCENARIO"S															
Naam	Brand	Opening	Positie	Rechts	Omhoog	Terug	Hoek	Versie	kW/m2	Beoordeling	Tf	R	Deff	Hn	Opp
	BC03	to_0_co1	Linksmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	0,8	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_0_co1	Linksonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	2,6	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_0_co1	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_0_co1	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,6	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_0_co1	Rechtsmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_0_co1	Rechtsonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,8	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_2_co1	Linksmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_2_co1	Linksonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_2_co1	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_2_co1	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_2_co1	Rechtsmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,1	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_2_co1	Rechtsonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,3	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_8_co1	Linksmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,1	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_8_co1	Linksonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_8_co1	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_8_co1	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,4	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_8_co1	Rechtsmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_8_co1	Rechtsonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,1	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_3_co1	Linksmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,1	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_3_co1	Linksonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,3	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_3_co1	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_3_co1	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_3_co1	Rechtsmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_3_co1	Rechtsonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_9_co1	Linksmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_9_co1	Linksonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,1	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_9_co1	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,2	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_9_co1	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	4,4	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_9_co1	Rechtsmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,1	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_9_co1	Rechtsonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,9	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7

BRANDSCENARIO'S															
Naam	Brand	Opening	Positie	Rechts	Omhoog	Terug	Hoek	Versie	kW/m2	Beoordeling	Tf	R	Deff	Hn	Opp
	BC03	to_5_co1	Linksmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_5_co1	Linksonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,7	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_5_co1	Middenmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	1,0	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_5_co1	Middenonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	3,6	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_5_co1	Rechtsmidden	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	0,8	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7
	BC03	to_5_co1	Rechtsonder	0,00	0,00	0,00	0,0	NEN6068_2020	2,6	Ok	607,1	0,87	17,99	1,71	149,7

BRANDRUIMTEN

Naam	Hoog	Gereduceerd	Nivo	Ruimtesoort	WBDBO	Plafond	Samen	Blok
BC03	4,20	Ja	0,00	brandruimte	30	0,50		tg_1 tg_2 tg_3 tg_4 tg_5 tg_6 tg_7 tg_8 tg_9 tg_10 tg_11 tg_12
BC03_co1	4,20	Ja	4,70	brandruimte	30	0,50		tg_1_co1

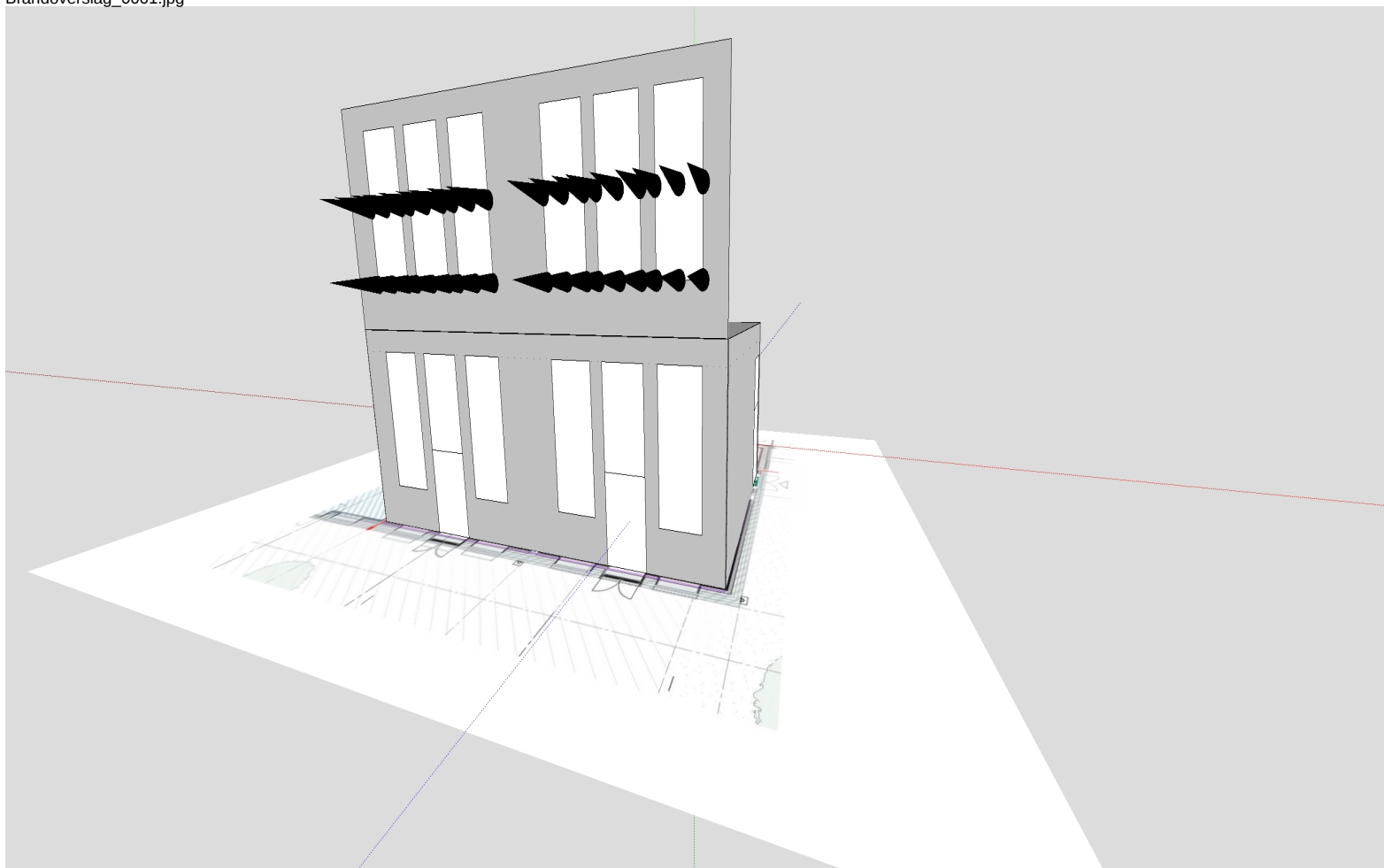
GEVELS

Naam	LO_x	LO_y	RO_x	RO_y	Hoogte	Hoek	Omhoog	Wanddikte
tg_1	-6,30	-5,05	7,90	-5,05	4,70	90,00	,00	,000
tg_2	7,90	-5,05	7,90	3,90	4,70	90,00	,00	,000
tg_3	7,90	3,90	,75	3,90	4,70	90,00	,00	,000
tg_4	,75	3,90	,75	7,05	4,70	90,00	,00	,000
tg_5	,75	7,05	-3,05	7,05	4,70	90,00	,00	,000
tg_6	-3,05	7,05	-3,05	5,50	4,70	90,00	,00	,000
tg_7	-3,05	5,50	-6,20	5,50	4,70	90,00	,00	,000
tg_8	-6,20	5,50	-6,20	3,75	4,70	90,00	,00	,000
tg_9	-6,20	3,75	-8,65	3,75	4,70	90,00	,00	,000
tg_10	-8,65	3,75	-8,65	1,35	4,70	90,00	,00	,000
tg_11	-8,65	1,35	-6,30	1,35	4,70	90,00	,00	,000
tg_12	-6,30	1,35	-6,30	-5,05	4,70	90,00	,00	,000
tg_1_co1	-6,30	-5,05	7,90	-5,05	4,70	90,00	4,70	,000

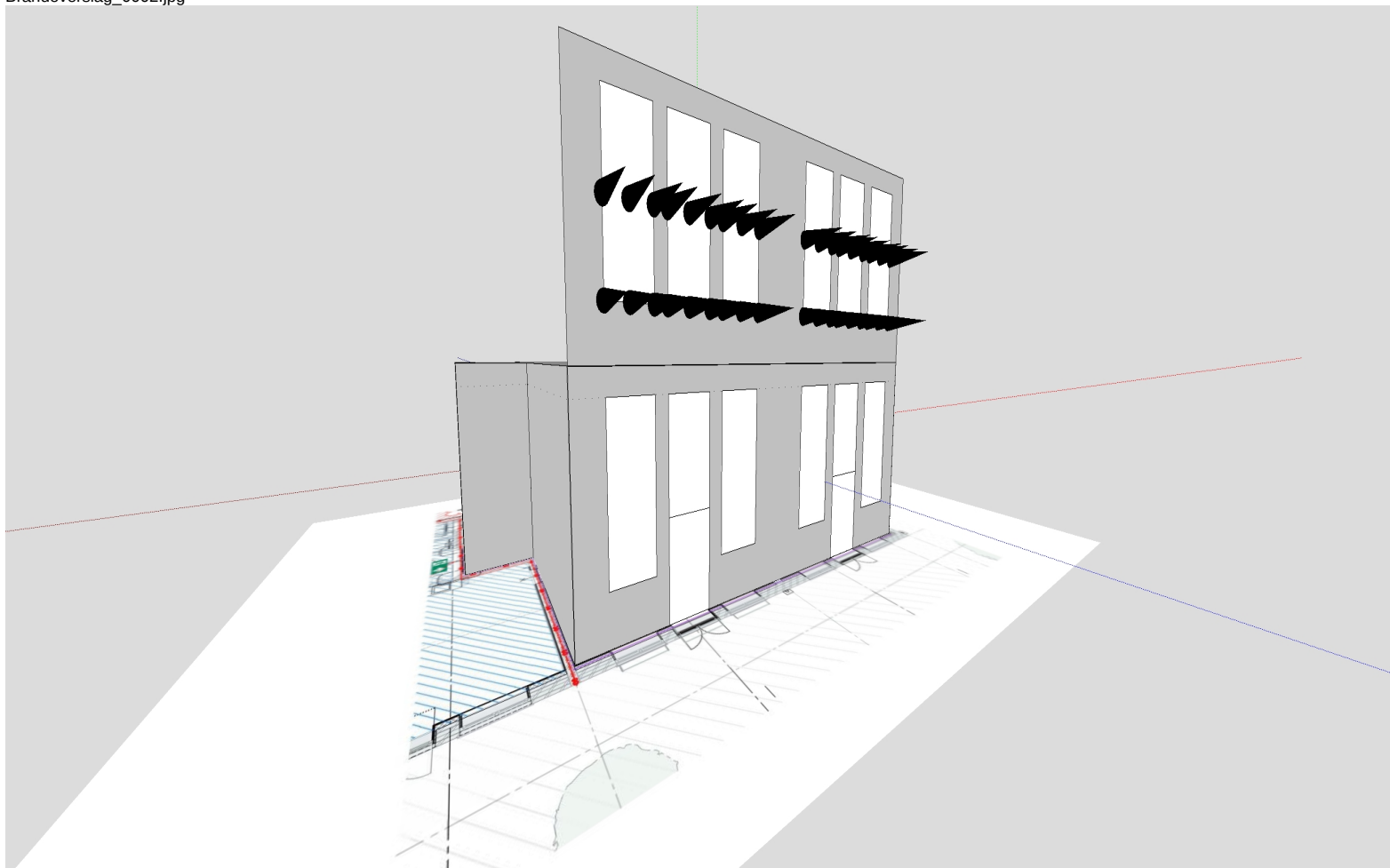
OPENINGEN

Naam	Rechts	Omhoog	Breedte	Hoogte	Brandwerend	Balkon/Overstek	Opgaand/type	Gevel(s)	Brandruimte
to_0	,95	1,00	1,43	3,20	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_1	2,80	,00	1,43	2,00	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_2	4,70	1,00	1,43	3,20	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_3	8,25	1,00	1,43	3,20	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_4	10,10	,00	1,43	2,00	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_5	12,00	1,00	1,43	3,20	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_6	6,90	,00	1,65	2,30	,00	,00	Opgaand	tg_2	BC03
to_8	2,80	2,00	1,43	2,20	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_9	10,10	2,00	1,43	2,20	,00	,00	Opgaand	tg_1	BC03
to_10	6,90	2,30	1,65	1,45	,00	,00	Opgaand	tg_2	BC03
to_0_co1	,95	5,70	1,43	3,20	,00	,00	Opgaand	tg_1_co1	BC03_co1
to_2_co1	4,70	5,70	1,43	3,20	,00	,00	Nee	tg_1_co1	BC03_co1
to_3_co1	8,25	5,70	1,43	3,20	,00	,00	Opgaand	tg_1_co1	BC03_co1
to_5_co1	12,00	5,70	1,43	3,20	,00	,00	Nee	tg_1_co1	BC03_co1
to_8_co1	2,80	5,70	1,43	3,20	,00	,00	Nee	tg_1_co1	BC03_co1
to_9_co1	10,10	5,70	1,43	3,20	,00	,00	Nee	tg_1_co1	BC03_co1

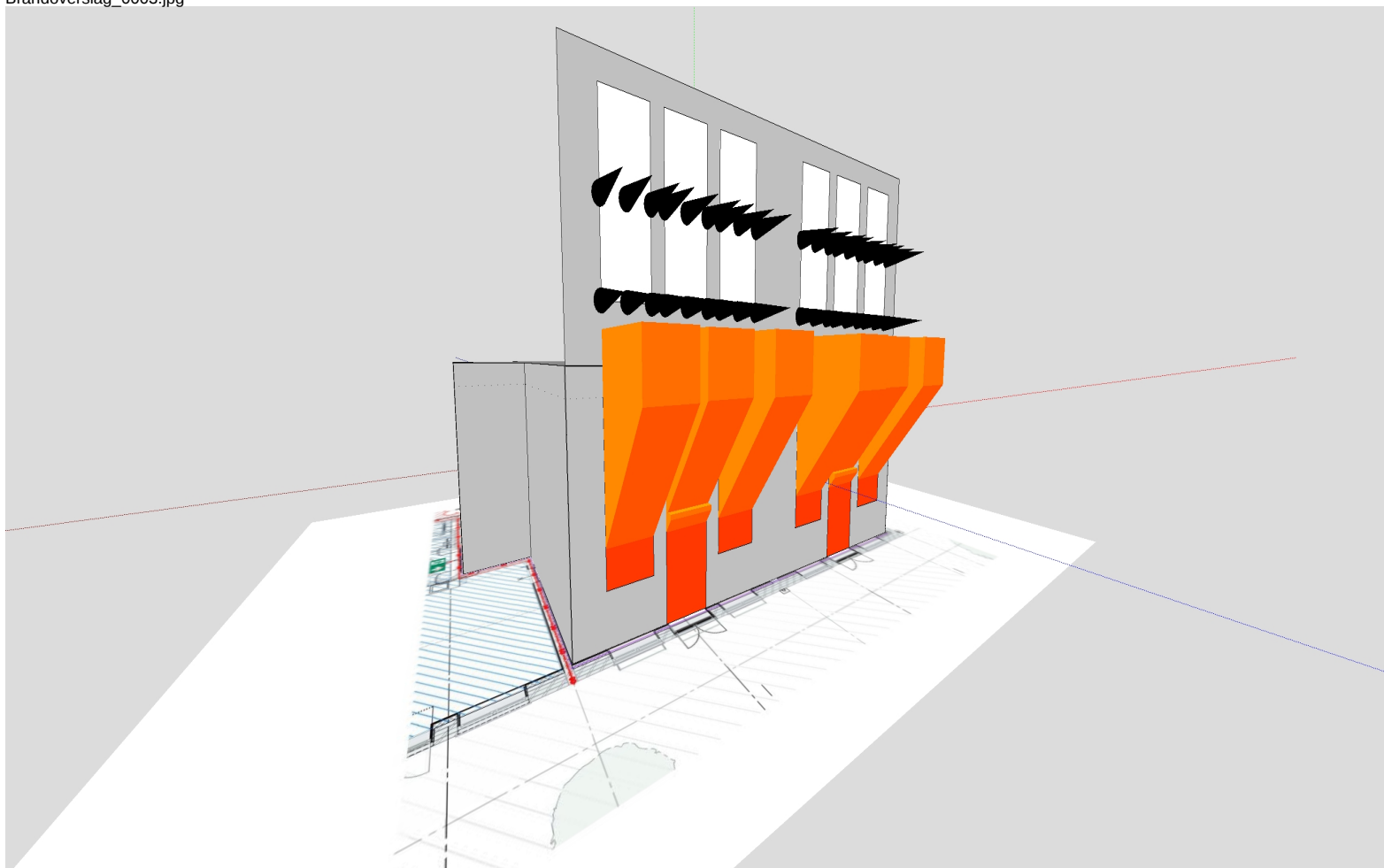
Brandoverslag_0001.jpg



Brandoverslag_0002.jpg



Brandoverslag_0003.jpg



Brandoverslag_0004.jpg

